

УДК 639.2.053.1(28)

## ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПЕРИОДИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ ЗАПАСОВ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ В ОЗЕРАХ ЛАДОЖСКОМ, ИЛЬМЕНЬ, ПСКОВСКО-ЧУДСКОМ И БЕЛОМ

П. В. ТЮРИН

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В Великих озерах Северо-Запада СССР (Ладожское, Ильмень, Псковско-Чудское, Белое) запасы и уловы промысловых рыб подвержены довольно значительным колебаниям. Эти колебания имеют периодический характер, более или менее сходный для всех озер. Необходимо выяснить причины такой периодичности.

Явление периодических колебаний в уловах некоторых промысловых рыб уже давно отмечается в литературе многими учеными: А. Н. Державиным (1922), В. В. Петровым (1934), Л. С. Бергом (1935, 1936). Имеются и обобщения по данному вопросу.

В. Г. Никольский (1944), ссылаясь на работы Голланда, Гансена и Нансена (1909), Державина (1922), Иенсена (1927), Берга (1935), указывает, что для большинства промысловых рыб колебания уловов имеют периодичность в 9—11 лет и что 10—11-летняя периодичность максимумов уловов установлена для самых различных по образу жизни рыб — осетровых, сельдей, трески, лосося. Эти периодические колебания уловов связаны с общими климатическими причинами, причем формы влияния этих общих климатических причин могут быть весьма различными (сокращение кормовой базы, ухудшение условий нереста, изменение зимовки и т. п.).

Л. С. Берг (1948), проследившая колебания уловов семги в бассейнах Баренцева и Белого морей в течение последних 50 лет, отмечает, что нередко максимумы и минимумы уловов совпадают по времени не только в наших водах и у берегов Норвегии, что вполне естественно, но и в Англии, и даже в Канаде. Так, например, 1924 г. был очень хорошим, а 1928 г. исключительно плохим по уловам лосося во всех указанных промысловых районах. Ссылаясь на Данневига (Dannevig, 1930) и Хэнтсмана (Huntsmen, 1931), Л. С. Берг приходит к выводу, что во всех перечисленных местах — по обе стороны Атлантического океана — периодичность в уловах семги приблизительно одинакова, 8—11 лет. Задавая вопрос, от каких причин зависит эта периодичность, Л. С. Берг связывает ее с условиями размножения семги в реках, где влияют факторы, действующие на суше, и с условиями обитания в море,

где на ее численность оказывают влияние корм (беспозвоночные и мелкие рыбы) и хищники, потребляющие молодь семги. Эти факторы в свою очередь связаны с колебаниями температуры вод Баренцева моря, находящегося в зависимости от большего или меньшего притока вод Атлантического океана и от мощности Гольфстрима. Период колебаний притока атлантических вод исчисляется примерно в 8—9 лет.

Ссылаясь далее на Хэнтсмана (1931), обнаружившего периодичность в 9—10 лет и для добычи пушных зверей в Канаде, а также на Б. С. Виноградова (1934), обнаружившего периодичность в 10 лет для размножения мышевидных грызунов в СССР, Л. С. Берг приходит к заключению, что колебания в количестве лосося подчиняются закономерностям, охватывающим большие площади океанов и материков. Эти колебания в конечном результате могут быть связаны лишь с колебаниями климата на громадных территориях.

Л. С. Берг (1947) отмечает также, что периодичность в биологических явлениях в 8—11 лет, совпадающая с малыми периодами колебаний климатических факторов, происходит на фоне вековых изменений климата. Он пишет, что за последние 2000 лет наблюдается некоторое увлажнение, на фоне которого происходят климатические колебания малой продолжительности (от 20 до 50 лет), примером чего может служить недавнее потепление, длившееся с 1919 по 1938 г. В результате этого потепления в 30-х годах в Баренцевом море появился ряд теплолюбивых рыб, ранее или совсем сюда не заходивших, или заходивших очень редко (таковы атлантическая сельдь, пикша, треска). То же явление было отмечено в водах Гренландии и северной части Тихого океана. Потепление происходило одновременно и в южном полушарии. Таким образом, это потепление охватило всю Землю. Причины этого явления, по Л. С. Бергу (1947), пока не ясны и возможно, что первопричиной климатических колебаний на Земле являются колебания в количестве ультрафиолетового и корпускулярного излучения солнца.

Очень важным указанием Л. С. Берга (1947) при рассмотрении колебаний климата является то, что проблему потепления следует рассматривать на фоне десятилетий, а не единичных годов, так как на фоне общего потепления за отдельные годы случались понижения температуры против нормы.

Весьма интересные и важные сведения о вековых изменениях климата сообщает С. П. Хромов (1964). За последние 7000 лет климат изменялся от сухого и теплого на влажный и прохладный несколько раз. В XI—XIII столетиях новой эры климат Европы был более мягким и сухим, чем в начале эры. В XV—XVII вв. было значительное похолодание и увеличение ледовитости морей. С XVII до половины XIX в. климат был холодным и влажным, ледники наступали. Со второй половины XIX в. намечился новый, довольно крутой поворот в развитии климата — началось современное потепление.

Таким образом, колебания климата за исторический период имели характер колебаний с ритмичностью порядка нескольких столетий. На фоне этих вековых колебаний происходили колебания более кратковременные. Современное потепление очень интенсивно и наблюдается, по-видимому, на большей части земного шара. Оно началось около 50-х или 70-х годов XIX в. и усилилось в начале XX в., особенно в 20-х годах. К 1940 г. оно ослабело, но перехода к похолоданию не намечалось до сих пор. Замечательным примером современного потепления служит Исландия, где освободились от льда пахотные земли, которые возделывались 600 лет назад. Резко уменьшилась ледовитость полярных морей, происходила миграция теплолюбивых рыб в более северные воды.

По С. П. Хромову, обнаружены достаточно тесные связи между колебаниями общей циркуляции на протяжении десятилетий и колебаниями климата за то же время. Причины указанных колебаний сейчас ищут преимущественно в воздействии солнечной активности на атмосферу. Колебания солнечной активности в 11-летнем и 80-летнем циклах могут приводить к возникновению цикличности в циркуляции и климате. Возможно, что сюда присоединяются и периодические изменения скорости вращения Земли, несколько меняющие силу Кориолиса. Есть мнение, что они создают 250-летний цикл климата. Современное потепление является в этом случае результатом наложения 80-летнего и 250-летнего циклов солнечной активности, действие которых совпало в первой половине XX столетия.

И. В. Максимов, Н. П. Смирнов и В. Н. Воробьев (1964), для разработки долгосрочного прогноза многолетних изменений общей ледовитости Баренцева моря предложили компонентно-гармонический метод. Этот метод исходит из положения, что космическо-геофизический фон макропроцессов в океане и атмосфере Земли образуется прежде всего в результате наложения «волн», создаваемых:

свободными колебаниями оси вращения Земли (явление «полюсного прилива»); средний период этих волн составляет 6 лет;

одиннадцатилетними колебаниями среднегодового уровня солнечной деятельности; продолжительность периода этих волн изменяется от 8 до 14 лет;

многолетним деклинационным лунным приливом в море; периоды этих волн изменяются от 17 до 22 лет;

«вековым циклом» среднего уровня солнечной деятельности; период этого цикла изменяется от 70 до 90 лет.

Для выяснения характеристики отдельных «волн», формирующих многолетние колебания климата, ряды наблюдений подвергаются периодограммному анализу. В результате для каждой «волны» вычисляются средние значения периода, фазы и амплитуды. На основании анализа составляется многочленное уравнение «волновой части» многолетних изменений характеристики ряда. Это уравнение и используется для прогноза. Критерием надежности такого прогноза принимается способность составленного уравнения выразить изменения изучаемой характеристики за время, охваченное наблюдениями, с достаточной для практических целей точностью.

Применение указанного метода к фактическим данным ледовитости Баренцева моря с 1900 по 1960 гг. дало вполне удовлетворительные результаты<sup>1</sup>. Это позволило авторам составить прогноз общей ледовитости Баренцева моря до 1980 г. По этому прогнозу в период с 1964 по 1968 г. общая ледовитость Баренцева моря будет устойчиво возрастать. В 1969 и 1970 гг. произойдет незначительное уменьшение ледовитости, в 1971—1972 гг. вновь возобновится увеличение ледовитости и в 1972—1975 гг. общая ледовитость моря будет оставаться на высоком уровне. С 1976 г. начнется устойчивое уменьшение ледовитости до 1979 г. В среднем же с 1965 по 1979 г. общая ледовитость Баренцева моря не выйдет за пределы колебаний, наблюдавшихся с 1930 по 1960 г.

Авторы указывают (с ссылкой на И. В. Максимова, 1963), что с

<sup>1</sup> Весьма интересен в работе И. В. Максимова (1964) рис. 4, на котором изображена кривая ледовитости Баренцева моря по наблюдаемым данным за время с 1900 по 1960 г. и прогноз с 1900 до 1980 г. Максимумы ледовитости Баренцева моря были в 1902, 1917, 1928, 1942 и 1958 гг. Периодичность их 11, 14, 15 и 16 лет. В середине этих периодов тоже были повышения ледовитости, но меньшей силы. В дальнейшем мы будем ссылаться на эту периодичность.

1980 г. начнется быстрое и значительное ослабление меридиональной циркуляции атмосферы в северном полушарии Земли и связанное с этим повышение континентальности климата Западной Европы. Причиной такого крупного климатического изменения явится быстрое падение вековой составляющей среднего уровня солнечной деятельности, которое повторяется через 80 лет. В период между 1990 и 2000 гг. средний уровень солнечной деятельности должен проходить через вековой минимум и в эти годы надо ожидать очень высокой ледовитости полярных морей. Общий уровень ледовитости Баренцева моря к концу текущего столетия будет таким, каким он был в период 1810—1820 гг., когда плавание Баренцевым морем к Новоземельским проливам было возможно только в отдельные месяцы немногих лет. В остальное время восточная часть этого моря в течение всего лета оставалась покрытой плавающими льдами.

И. И. Николаев (1960) в результате исследования динамики биологического режима Балтийского моря и его зависимости от климатических и гидрологических условий выявил ряд закономерностей, оказывающих влияние на динамику продуктивности (численности) планктоноядных рыб. Так, в динамике продукции тепловодного зоопланктона верхнего слоя воды обнаруживается положительная корреляция с колебаниями величины речного стока и это отражается на колебаниях численности кильки. Многоводные периоды (1899—1906, 1923—1936, 1953—1958 гг.)<sup>1</sup> численность кильки растет, а в маловодные периоды (1907—1922, 1937—1952 гг.)<sup>2</sup> она падает.

В динамике продукции холодноводного комплекса зоопланктона и нектопланктона обнаруживается связь с температурным режимом в зимнюю половину года. В холодноводные периоды (1916—1929 и 1940—1948 гг.)<sup>3</sup>,

Продукция этого комплекса видов повышается, растет и численность их главного потребителя — весеннерестующей салаки. В тепловодные периоды (1903—1915, 1930—1939 и 1949—1955 гг.)<sup>4</sup> все происходит наоборот. В то же время у осеннерестующей салаки колебания численности (уловов) противоположны колебаниям численности весеннерестующей салаки. Последнее явилось основанием автору высказать мысль о том, что у каждого вида рыб в системе адаптации — согласованности его биологии с окружающими условиями — имеются свои преимущества и свои ограничения, причем и то и другое отнюдь не связано только с обеспеченностью пищей на самых ранних стадиях развития. Важную роль здесь играют и другие факторы.

Весьма существенный интерес для ихтиологов-прогнозистов представляют работы Г. К. Ижевского (1961, 1964). В основу исследований им взято теоретическое положение, признающее наличие системы взаимодействия процессов в гидросфере, атмосфере, литосфере и биосфере, в результате которых формируется вся оболочка Земли. По его мнению, взаимодействие процессов и связей существует как в узко локальных масштабах, так и в масштабах всей Земли. Эти взаимодействия процессов и их связи непрерывно меняются. Основной причиной этих изменений является контрастная неравномерность в распределении тепла на земном шаре, которое аккумулируется главным образом в Мировом океане с минимальным запасом тепла на полюсах и мак-

<sup>1</sup> Периодичность между их центрами равна 27—26 годам.

<sup>2</sup> Периодичность равна 29 годам.

<sup>3</sup> Периодичность равна 22 годам.

<sup>4</sup> Все эти периодичности отличаются от таковых, найденных И. В. Максимовым с соавторами для ледовитости Баренцева моря (1964, см. выше), что, по-видимому, связано с промежуточным (континентально-морским) положением Балтийского моря.

симальным запасом тепла на экваторе. Однако строгая широтная закономерность в распределении тепла, а следовательно, и энергии нарушается в результате переноса огромного количества тепла океаническими течениями, из которых наиболее важную роль играют мощные меридиональные течения. Приливообразующие силы Луны и Солнца, особенно многолетней периодичности, служат той энергией, с которой связана интенсивность переноса тепла в океане. Они то в большей, то в меньшей мере усиливают эти течения. В результате чего возникает сезонная и многолетняя изменчивость процессов на Земле.

В оболочке Земли, рассматриваемой как единое целое, происходит дифференциация процессов планетарного масштаба на более дробные, так называемые «Планетарные системы», которые взаимосвязаны между собой. Основной принцип, по которому разделяются планетарные системы, состоит в том, что **процессы одной системы в тот или иной промежуток времени противофазны соседней системе.** Однако границы планетарных систем подвижны, особенно на материках, причем между центрами систем расположены области постепенной смены направленности процессов.

На основании изложенного Г. К. Ижевский (1964) находил возможным для северного полушария выделить следующие планетарные системы: Атлантическую, Гренландско-Североамериканскую, Европейско-Азиатскую, Восточносибирскую, Тихоокеанскую<sup>1</sup>.

Противофазность процессов соседних систем выражается в том, что если в Атлантической системе увеличивается запас тепла, влаги и пищевых ресурсов, т. е. основных источников динамики системы, то в соседних с нею Европейско-Азиатской и Гренландско-Североамериканской системах в это же время происходит их уменьшение.

В образовании разнофазности процессов в планетарных системах определяющую роль играют космические факторы — приливообразующие силы многолетней периодичности. Приливные волны различной периодичности обходят земной шар, обуславливая постепенную смену фаз волн на своем пути. В частности, Г. К. Ижевский использует 4—6-, 8—10- и 18—20-летнюю периодичность волн. При наложении волн различной периодичности происходит интерференция или суммирование волн всех периодов. Однофазность волн всех периодов дает в результате максимальную величину процесса и, наоборот, противофазность волны какого-либо периода волнам других периодов снижает суммарную величину процесса.

Эти закономерности многолетней изменчивости интенсивности процессов в природе могут быть использованы в практических (прогностических) целях.

Принцип, на котором организуется, по Г. К. Ижевскому, система, т. е. количественные связи элементов системы между собой и со всей системой, имеет важнейшее следствие, заключающееся в том, что, пользуясь одним или несколькими важнейшими элементами системы в качестве индикатора, можно иметь представление о динамике всей системы или других ее элементов. Возможности, открывающиеся при этом, весьма значительны. Так, при системном подходе к изучению процессов в природе возможно «перешагивать» через недостающие

<sup>1</sup> Существование в северном полушарии Гренландско-Североамериканской, Атлантической, Европейско-Азиатской и Тихоокеанской систем, по Г. К. Ижевскому, нам кажется оправданным, если основываться на данных фактического распределения давления воздуха по поверхности земного шара (К. Ф. Бабенков, 1965). Выделение же Восточно-Сибирской системы как самостоятельной из Европейско-Азиатской системы вряд ли оправдано, тем более противофазность процессов в системах может иметь место только при четном числе (4—6) этих систем.

звенья элементов в цепи взаимодействия, если по ним отсутствует информация, не искажая при этом все последующие звенья.

Биологические процессы включаются в модель системы величиной биомассы рыб или пищевых организмов — планктона и бентоса. Относительная величина урожая рыб и сформировавшегося из ряда поколений промыслового стада оценивается по производительности промысла на единицу усилия или в некоторых случаях только величиной уловов, если они вполне репрезентативны.

В основном исходная теоретическая концепция Г. К. Ижевского, по нашему мнению, представляет существенный интерес, особенно в вопросах прогнозирования запасов и уловов промысловых рыб. В частности, эта концепция позволила нам разобраться в сложной климатической обстановке на территории рассматриваемых в настоящей работе озер.

Г. Н. Зайцев (1965), исследовав закономерности многолетних изменений уровня и солёности северной части Каспийского моря, пришел к выводу, что в колебаниях его гидрологического режима наблюдается закономерная периодичность длительностью 18—20 лет. В каждом периоде имеют место два полупериода примерно равной продолжительности, в одном из них наблюдается повышенная солёность и малый речной сток, а во втором условия меняются на обратные. При этом автор отмечает, что изменения климатических и гидрологических условий в Каспийском море находятся в противофазе с Баренцевым морем, что подтверждает принцип Г. К. Ижевского. К сожалению, влияние колебаний климатических и гидрологических условий на запасы основных промысловых рыб Г. Н. Зайцев не рассматривает.

Несколько иные выводы делает И. Г. Юданов (1964) в результате исследования урожайности атлантическо-скандинавской сельди в Норвежском море за 63 года текущего столетия. Он не нашел ни четкой периодичности в появлении высокоурожайных поколений сельди, ни происхождения их от подобных им по численности поколений, ни строгой идентичности с соответствующими им поколениями донных рыб в смежном Баренцевом море. Появление исключительно богатых поколений сельди через 46 лет (1904—1950 гг.) и 9 лет (1950—1959 гг.), а богатых через 5—7 лет или же два года подряд (1937—1938, 1943—1944 и 1959—1960 гг.) может быть связано только с квазипериодичностью в зависимости от явлений планетарного порядка, но не может быть пока предугадано с определенной точностью. Если в отношении сельдей Дальнего Востока, отличающихся относительно коротким жизненным циклом, для большинства урожайных поколений Б. Н. Аюшин (1961) (по И. Г. Юданову) установил происхождение от подобных им по численности поколений, то для атлантическо-скандинавской сельди, имеющей предельный возраст 23—24 года, это наблюдается не всегда.

Еще меньше соответствия наблюдается, по И. Г. Юданову, в появлении высокоурожайных поколений сельди и трески в одни и те же годы, поскольку микроусловия, определяющие выживание потомства этих рыб в момент перехода личинок на самостоятельное питание, могут быть благоприятными для одного вида и неблагоприятными для другого вида. Значительно большая зависимость существует (по И. Г. Юданову) между колебаниями урожайности атлантическо-скандинавской сельди и вековыми климатическими изменениями. Так, за 63 года текущего столетия в первые 25 лет относящихся к периоду длительного похолодания появилось лишь три высокоурожайных поколения (в 1904, 1918 и 1923 гг.), а в период современного потепления (за 35 лет) высокоурожайных поколений было в три раза больше (в 1930, 1934, 1937, 1938, 1943, 1944, 1947, 1950, 1959, 1960 гг.). Бедных

и очень бедных поколений в первом периоде было 9, а во втором периоде лишь 4. Исходя из этого, что в местах, прилегающих к Северному Ледовитому океану, ледовитость до конца текущего столетия будет постепенно увеличиваться, И. Г. Юданов считает, что появление высокоурожайных поколений атлантическо-скандинавской сельди до конца столетия будет менее частым, чем в прошедший период потепления.

В. В. Азбелев (1964), исследуя вопрос об изменениях численности семги в реках Кольского полуострова, подтверждает высказанную Л. С. Бергом 9—11-летнюю периодичность низких и высоких уловов семги. Он также указывает, что изменения численности семги одновременно охватывают и Печору, и Терский берег Кольского полуострова. Так, например, минимальные уловы семги в обоих районах приходились на 1921, 1932, 1942, 1951, 1962 и 1963 гг. Автор обращает внимание на то, что основу промысла семги на Терском побережье всегда составляют осенние рыбы в возрасте 4+, а на Мурманском побережье — летние рыбы в возрасте 5+ и 6+ лет. Из этого автор делает вывод, что 9—11-летняя периодичность численности семги едва ли может быть связана только с условиями размножения в реках. Ее легче объяснить изменениями условий, складывающихся в море. Автор при этом отмечает, что годы с высокими уловами семги в реках Кольского полуострова (более 5 тыс. ц) чаще всего характеризуются и хорошей урожайностью трески. Высокая же урожайность трески согласуется с повышенным притоком теплых атлантических вод.

Таким образом, рассматриваемый вопрос является весьма сложным. Далее мы ставим задачу рассмотреть, какие климатические изменения происходили на территории Великих озер северо-запада европейской части СССР и как они влияли на запасы основных промысловых рыб в этих озерах.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу анализа климатических колебаний на территории Великих северо-западных озер европейской части СССР взяты данные Гидрометеослужбы по температурам воздуха и воды и уровням воды за период с 1920 по 1964 г. включительно. Начальным был избран 1920 г. в связи с тем, что более или менее достоверные сведения по уловам рыбы в рассматриваемых озерах имеются лишь с 1931—1932 гг.

Следует отметить некоторые трудности, которые встретились в подборе и обработке гидрометеорологических сведений. Непрерывность гидрометеорологических наблюдений за указанный период была осуществлена только на оз. Белом и оз. Ладожском. На озерах Ильмень и Псковско-Чудском в 1941—1944 гг. наблюдения были прерваны.

В отдельных случаях спорадическая прерывность в наблюдениях (за отдельные месяцы или дни) была обусловлена, по-видимому, чисто местными или организационными причинами. Так как при анализе гидрометеорологических наблюдений, следуя указаниям Л. С. Берга, был применен метод средних скользящих пятилетних («люстр») значений отдельных элементов, не допускающий никаких пропусков в наблюдениях, то пропуски в сведениях были реконструированы графическим методом по многолетним связям соответствующих элементов рассматриваемого пункта с ближайшим соседним пунктом, где наблюдения в это время не прекращались. Во всех случаях эти связи были высокими и, следовательно, реконструированные сведения получались достаточно достоверными.

В отношении запасов рыб и их использования следует сказать следующее. Несмотря на коренные изменения организационных и технических форм рыболовства в озерах за рассматриваемый период (моторизация и механизация промысла рыбы на базе создания рыболовецких колхозов и Гослова), в результате которых произошло резкое сокращение числа рыбаков и соответственное повышение уловов на рыбака в несколько раз, общий уровень использования запасов основных промысловых рыб в озерах в качественном и количественном отношении существенно не изменялся<sup>1</sup>. В частности, отрицательное влияние сильно развившегося лова рыбы мелкойчайными плавными ризцами и сетями — «двойками» — в оз. Ильмень в 20-х и начале 30-х годов было приостановлено с 1936 г. органами охраны и регулирования рыболовства путем запрещения плавных ризцев и переводом «двоек» на лов сетями с более крупной ячеей. Точно так же отрицательное влияние на запасы рыб во всех рассматриваемых озерах сильно развившегося тралового промысла в 1949—1956 гг. было приостановлено его запрещением с 1955—1957 гг. В целом промысел рыбы в рассматриваемых озерах, согласно научным данным ВНИОРХа, за истекшие 45 лет не выходил за пределы оптимального уровня.

Сказанное позволяет в качестве основных показателей периодических колебаний запасов промысловых рыб в озерах взять сведения по видовому составу уловов из официальных отчетов Севзапрывода (ныне Главсевзапрывода). Частично эти сведения по отдельным периодам опубликованы разными авторами в периодической печати и в брошюрах, за исключением данных военных лет.

При анализе материалов мы исходим из основных теоретических принципов Г. К. Ижевского (1964), дополнив их рассмотрением микрорусловий для отдельных лет. В соответствии с этим анализ связей урожайных поколений с изменениями климатических условий проводится по следующим элементам:

средние скользящие пятилетние кривые среднегодовых уровней воды в озерах, хорошо отражающие волновые многолетние колебания величины стока рек;

средние скользящие пятилетние кривые весенних уровней воды в озерах, отражающие волновые колебания высоты паводковых вод в нерестовый период;

средние скользящие пятилетние кривые среднегодовых температур воздуха, характеризующие волновые многолетние колебания климата;

средние скользящие пятилетние кривые сумм отрицательных температур воздуха в градусо-днях по пределам  $< -5^{\circ}$  и  $< 0^{\circ}\text{C}$ , характеризующие многолетние волновые колебания климата в холодную часть года. Важно пояснить, что суммы отрицательных температур воздуха в градусо-днях определялись за «сквозные» зимы, начиная с ноября — декабря предшествующего года);

средние скользящие пятилетние кривые сумм положительных температур воздуха в градусо-днях по пределам  $> 0^{\circ}$ ,  $> 5^{\circ}$  и  $> 10^{\circ}\text{C}$ , характеризующие в ряде лет волновые колебания баланса тепла в вегетационный период и определяющие интенсивность развития растительных и животных организмов в водоемах;

среднемесячные уровни воды и среднемесячные температуры воздуха в мае — июне за отдельные годы (являются показателями благоприятных или неблагоприятных условий нереста рыб).

<sup>1</sup> Исключением является Псковско-Чудское озеро, в котором траловый промысел совместно с развитым весенним ловом ловушками в Теплом озере настолько сильно подорвали стада леща и судака, что они не могут восстановиться до сих пор.

Для установления связи между колебаниями гидрометеорологических факторов и величиной урожайности поколений промысловых рыб годы вылова сдвигаются назад (по Ижевскому, 1964) на число лет, равное преобладающему возрасту рыбы в уловах (в весовом выражении).

Данные по осадкам не привлекаются, так как в рассматриваемых озерах в рыбохозяйственном отношении наиболее важное значение имеет режим уровней, характеризующий величину стока рек. Из литературы (Соколов, 1941) известно, что среднегодовые уровни в Псковско-Чудском озере находятся в зависимости от осадков предыдущего и данного года, причем соотношения их весьма различны.

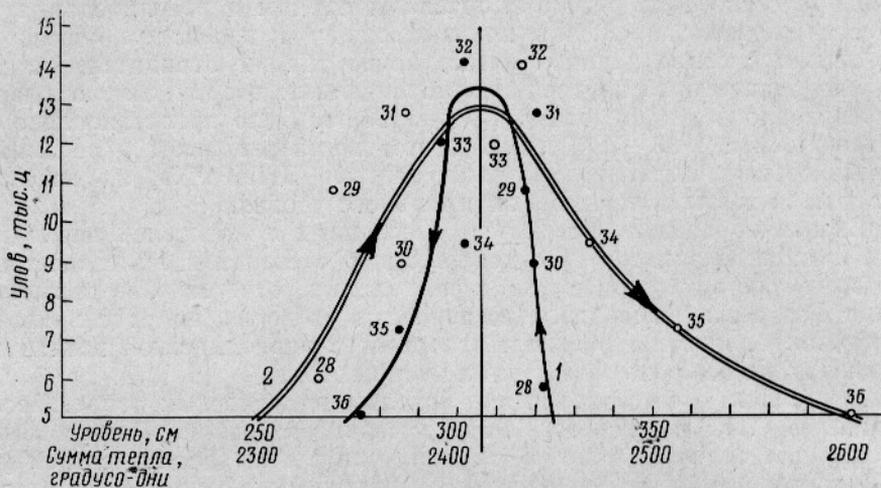


Рис. 1. Связь уловов урожайных поколений сига, судака и леща в Ладожском озере в 1928—1936 гг.:

1 — с уровнями воды в июне (точки ●); 2 — с суммой положительных температур воздуха в градусо-днях (точки ○). Обозначения годов сокращены до двух последних цифр. Стрелками обозначено направление развивающихся процессов во времени.

Данные по температуре воды нами рассматриваются в сопоставлении с температурой воздуха для характеристики хода прогревания воды в озерах и сравнения баланса тепла в воздухе и в воде за вегетационный период.

При анализе связей между «урожайными» периодами и периодами волновых изменений климатических условий выявилась трудность применения метода математической корреляции, так как влияние двух ведущих факторов — температуры и стока (уровней воды) в озерах — в отдельные периоды было «противофазным» и прямая корреляция по одному из факторов в определенный момент замещалась обратной под влиянием другого фактора (рис. 1). Соответствующие данные по оз. Ладожскому приведены в табл. 1. Уловы смещены назад к годам рождения на 4 года.

Из рис. 1 видно, что самыми урожайными поколениями, давшими наиболее высокие уловы, были поколения 1931, 1932 и 1933 гг. На эти годы и приходится крутой перегиб кривых связей, меняющих свои знаки на обратные. Точки перегиба или «гармонической сопряженности» ведущих противофазных факторов в данном периоде (по осредненным данным) лежат в пределах уровня воды в июне равного 306 см, а суммы тепла в градусо-днях — 2412°. Из графика (см. рис. 1) видно, что урожайность поколений, например, в 1936 и 1935 очень теплых

Таблица 1

Связь урожайных поколений основных рыб в оз. Ладожском с уровнями воды и суммой тепла

Годы		Уловы, тыс. ц				Средние скользящие пятилетние значения	
рождения поколений	начало лова	сиг	судак	лещ	всего	уровни воды в июле, см	сумма положительных температур воздуха в градусо-днях
1928	1932	3,5	1,8	0,4	5,7	322	2332
1929	1933	7,4	2,4	1,0	10,8	318	2336
1930	1934	6,0	2,1	0,8	8,9	320	2371
1931	1935	6,9	4,4	1,5	12,8	321	2374
1932	1936	7,7	4,7	1,7	14,1	302	2442
1933	1937	6,3	4,5	1,2	12,0	297	2420
1934	1938	4,4	3,4	1,6	9,4	302	2469
1935	1939	2,7	2,9	1,6	7,2	287	2513
1936	1940	1,6	2,2	1,2	5,0	276	2603

Примечание. Исходные данные приводятся в приложениях 1 и 5. См. также рис. 5.

годах была низкой, так как уровни воды в июне были низкими. С другой стороны, низкая урожайность поколения 1928 г., несмотря на высокий уровень воды, была обусловлена низкими термическими условиями весны и лета данного года. Урожайные поколения промысловых рыб бывают тогда, когда все названные факторы в их комплексе находятся в пределах среднесредних норм или во всяком случае не отличаются от них резко в отрицательную сторону.

В связи с этим для анализа был применен композитно-графический метод, позволяющий выявить одновременно множественные осредненные связи в их «гармоническом» взаимодействии. Контролем служили анализ и оценка фактических данных за каждый год отдельно, которые приводятся в приложениях 1, 2, 3 и 4.

Вся вычислительная работа (реконструкция пропусков в сведениях ГСМ за отдельные годы и месяцы, средние пятилетние скользящие ряды и др.) проведена автором.

Работа выполнена по предложению Главсевзапробвода, который крайне заинтересован в выяснении главных причин многолетней периодичности колебаний запасов основных промысловых рыб в крупных северо-западных озерах, поскольку на него возложено осуществление строгого регулирования добычи рыбы на биологических основах.

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ВЕЛИКИХ СЕВЕРО-ЗАПАДНЫХ ОЗЕР ЗА ПЕРИОД 1920—1964 гг.

Территория Великих северо-западных озер с их бассейнами расположена вблизи Атлантического океана и находится под воздействием мощного теплого течения Гольфстрима. По Г. К. Ижевскому (1964), граница, разделяющая Атлантическую и Европейско-Азиатскую системы, на северо-западе континента проходит в непосредственной близости от восточного побережья Балтийского моря. При смещении этой границы Балтийское море в отдельные годы может оказаться расположенным в Европейско-Азиатской системе. Но чаще бывает, что акватория Балтийского моря расположена в Атлантической системе, а водосборные бассейны, впадающих в него с востока рек находятся в

Европейско-Азиатской системе. Расположение границы между Атлантической и Европейско-Азиатской системами таково, что сток рек, впадающих в Балтийское море с восточного побережья, колеблется в обратной зависимости с запасом тепла в Балтийском море и в Атлантической системе. Иначе, в периоды потепления сток этих рек уменьшается, а в периоды похолодания сток рек увеличивается. Соответственно этому происходит и пополнение Балтийского моря питательными веществами с водосборов впадающих рек.

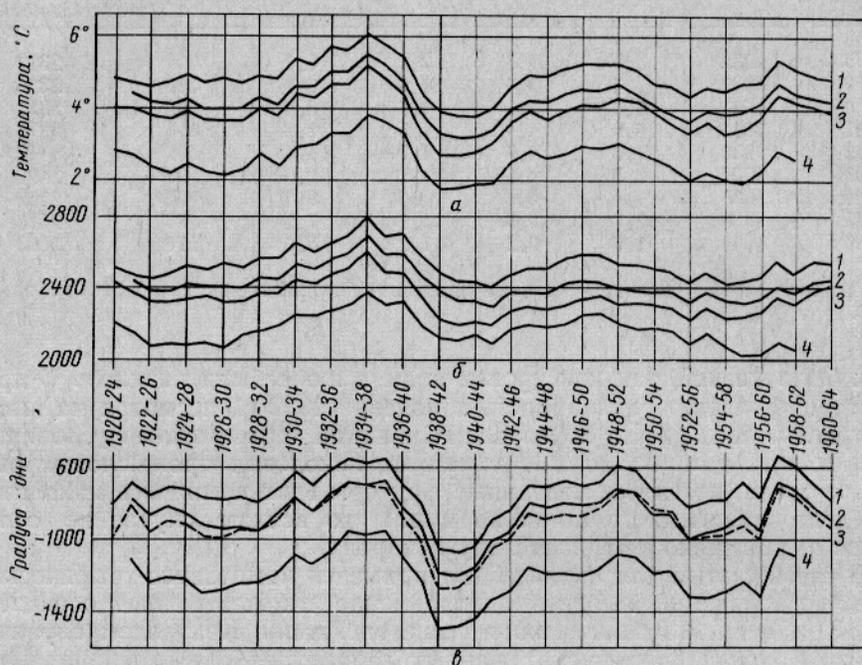


Рис. 2. Колебания термических условий с 1920 по 1964 г. Кривые средних скользящих пятилетних значений:

*a* — среднегодовые температуры воздуха; *б* — сумма положительных температур воздуха в градусо-днях; *в* — сумма отрицательных температур воздуха в градусо-днях; 1 — оз. Псковско-Чудское; 2 — оз. Ильмень; 3 — оз. Ладожское; 4 — оз. Белое.

Рассмотрим эти закономерности на фактическом материале по четырем крупнейшим озерам, бассейны которых расположены на востоке от Балтийского моря, причем три из них принадлежат к бассейну Балтийского моря, а один (оз. Белое) принадлежит к бассейну Каспийского моря.

На рис. 2 представлены средние скользящие пятилетние значения среднегодовых температур воздуха и сумм положительных и отрицательных температур воздуха в градусо-днях для озер: Псковско-Чудского, Ильмень, Ладожского и Белого за период с 1920 по 1964 г.

На рис. 2 можно проследить исключительно синхронный характер колебаний термических условий на всей территории расположения рассматриваемых озер, причем эта синхронность сохраняется не только в годовом разрезе, но также летом и зимой. С другой стороны, эта синхронность по четырем озерам, отстоящим друг от друга на сравнительно большом расстоянии, свидетельствует о высокой достоверности отмечаемой закономерности. Можно отметить следующие важные моменты.

Выявляются три наиболее теплых периода: первый период с 1932

по 1938 г.; второй период с 1944 по 1950 г.; третий период с 1958 по 1962 г.

Периодичность потеплений (между центрами процессов) равна 12 и 13 годам.

Если исходить из закономерности, выявленной Ижевским, что тип режима в водных массах Атлантической системы на весь год определяется процессами в холодную часть года, то на примере колебаний климата на территории рассматриваемых озер, можно увидеть, что зимние минимумы были в 1928—1930, 1940—1942 и 1954—1956 гг. Периодичность между центрами похолоданий равна 12 и 14 годам. Эти похолодания и их периодичность очень близки по датам и длительно-

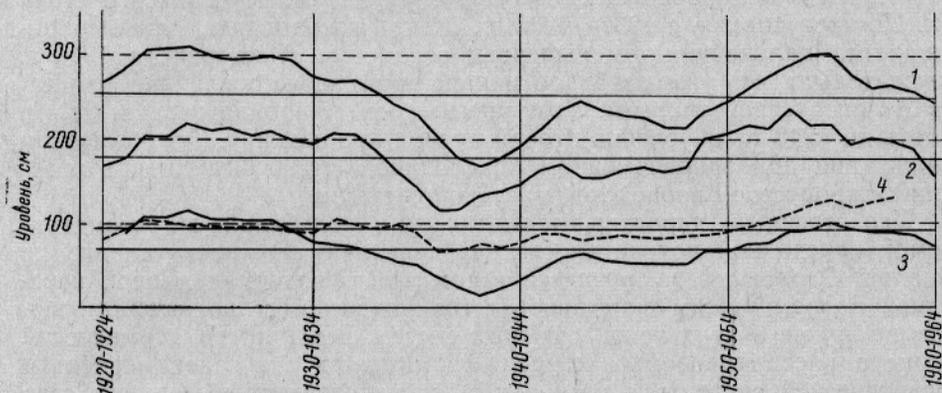


Рис. 3. Колебания уровней воды с 1920 по 1964 г. Кривые средних скользящих пятилетних значений среднегодовых уровней воды:

1 — оз. Ладожское; 2 — оз. Ильмень; 3 — оз. Псковско-Чудское; 4 — оз. Белое.

сти к периодам, выявленным Максимовым и его соавторами (1964) в отношении максимальной ледовитости Баренцева моря, но не подтверждают 8—10- и 18—20-летнюю периодичность, найденную Ижевским (1964).

Теплым периодам соответствуют более теплые зимы и теплые лета, а прохладным периодам — более холодные зимы и прохладные лета. Особенно показателен период суровых зим и летних похолоданий в 1940—1942 гг., что полностью совпало с высокой ледовитостью Баренцева моря в эти же годы (Максимов и др., 1964).

Все сказанное позволяет сделать вывод, что территория рассматриваемых озер по термическим условиям находится под влиянием процессов Атлантической системы.

Средние скользящие пятилетние значения среднегодовых уровней воды в тех же озерах и за тот же срок показаны на рис. 3.

На этом рисунке также хорошо виден выраженный синхронный характер колебаний уровней во всех рассматриваемых озерах. Это свидетельствует о том, что общий характер волновых колебаний увлажнения всей северо-западной области за последние 45 лет был относительно одинаковым. Можно отметить следующие важные моменты.

Выявляются три влажных периода: первый период с 1922 по 1934 г.; второй период с 1943 по 1947 г.; третий период с 1953 по 1961 г.

Первый и третий периоды были очень влажными, так как уровни воды в озерах намного превышали их средне-многолетний показатель (на рис. 3 средне-многолетние уровни показаны горизонтальными сплошными линиями). Второй период увлажнения произошел после пе-

риода сильного усыхания (1935—1940 гг.), вследствие чего подъем уровней в озерах не достиг средне-многолетней нормы.

Периодичность увлажнений между их центрами 17 и 12 лет.

При сопоставлении рис. 2 и 3 видно, что первый и третий периоды увлажнения совпадают с более прохладными периодами, а второй период малого увлажнения совпадает, наоборот, с теплым периодом. Из этого вытекает, что в отношении влажности и стока рассматриваемая территория находится в переходной области между Атлантической и Европейско-Азиатской системами, что подтверждает выводы Ижевского (1964). Особенно резкое влияние процессов Европейско-Азиатской системы проявилось в период наиболее сильного потепления с 1930 по 1936 г., которое сопровождалось резким уменьшением осадков и стока рек. Но наступившее с 1937—1938 гг. резкое похолодание также сопровождалось дальнейшим уменьшением осадков и стока рек до 1940 г. включительно, что уже означало начало многолетнего влияния процессов Атлантической системы. Этот новый процесс продолжался и далее, вплоть до 1948 г., обусловив второй период увлажнения. Третий период увлажнения при одновременном похолодании опять был вызван вторжением процессов Европейско-Азиатской системы.

Двойственный характер климатических колебаний в рассматриваемой переходной полосе вносит определенную сложность анализа и выводов. Сложность заключается в том, что в водоемах данной переходной полосы режим формируется (по Ижевскому) по закономерностям не одной, а двух противофазных систем. В частности, термический режим в рассматриваемых озерах формируется по закономерностям Атлантической системы, а сток рек и, следовательно, обогащение озер питательными веществами — чаще по закономерностям Европейско-Азиатской системы и реже по закономерностям Атлантической системы. Наложение волновых процессов двух систем может обусловить совершенно иную периодичность как в климатических, так и в биологических процессах, определяющих урожайность новых поколений и запасы основных промысловых рыб в рассматриваемых водоемах. Последнее будет более детально рассмотрено по каждому озеру отдельно.

#### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕБАНИЙ ПРОМЫСЛОВЫХ УЛОВОВ В ОЗЕРАХ ПСКОВСКО-ЧУДСКОМ, ИЛЬМЕНЬ, ЛАДОЖСКОМ И БЕЛОМ**

На рис. 4 приведены величины промысловых уловов рыбы в озерах за период 1931—1964 гг.

При рассмотрении колебаний уловов в озерах следует учитывать два важных обстоятельства.

Великая Отечественная война 1941—1945 гг. вызвала прекращение промышленного рыболовства на озерах Псковско-Чудском, Ильмень и Ладожском и значительное ослабление его на оз. Белом. Это обстоятельство обусловило накопление в озерах рыб старших возрастов и увеличение рыбных запасов. Восстановление промысла наиболее быстро произошло на озерах Белом и Ильмень, где применялись мелкие гребные и парусные суда; значительно медленнее промысел восстанавливался на озерах Псковско-Чудском и Ладожском, для которых требовалось осуществить строительство сильных моторных судов для тралового промысла. В связи с этим некоторое повышение уловов в 1945—1948 гг. на озерах Белом и Ильмень с большим основанием нужно рассматривать как результат увеличения рыбных запасов за период военного запуска, но не как результат урожайных поколений

предыдущих (1938—1942) годов, которые по комплексу климатических условий были неблагоприятными для воспроизводства рыб.

На всех рассматриваемых озерах с 1960 г. осуществляется лимитирование вылова ценных промысловых рыб. Если бы этого ограничения не было, а промышленность ловила бы рыбу с той же интенсивностью, как и до 1960 г., то в действительности промысловые уловы в 1960—1964 гг. были бы существенно выше.

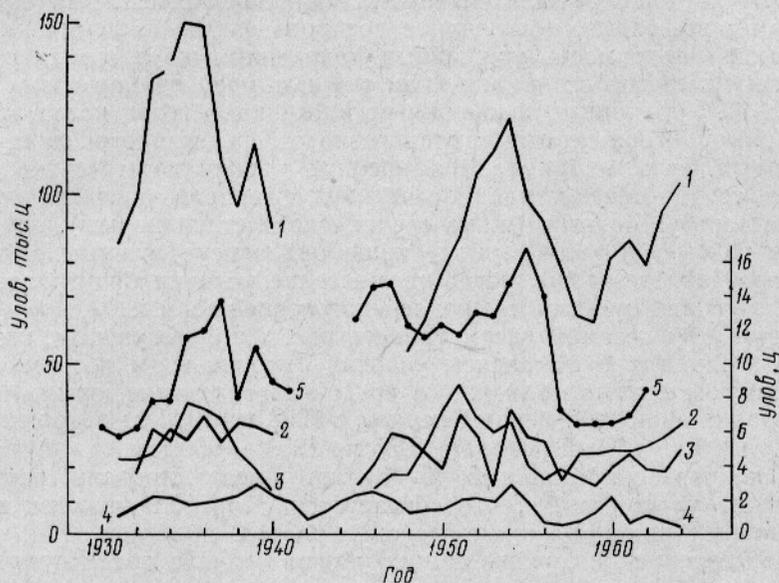


Рис. 4. Динамика уловов рыбы с 1930 по 1964 г.:

1 — оз. Псковско-Чудское; 2 — оз. Ильмень; 3 — оз. Ладожское; 4 — оз. Белое;  
5 — колебания запасов трески в Баренцевом море в уловах на 1 ч траления,  
ц (по Г. К. Ижевскому, 1964).

В особом положении оказывается оз. Белое. Снижение уловов на этом озере в 1961, 1962 и 1963 гг., по данным С. М. Сорокина, произошло по некоторым причинам организационного и технического порядка (резкое сокращение ловцов, изменение техники лова, неблагоприятные погодные условия и др.). По его мнению, запасы рыб (в частности, леща и судака) позволяли значительно повысить уловы в эти годы. С 1964 г. уровень оз. Белого был значительно повышен в связи с окончанием строительства Волго-Балтийского канала. В результате рыбный промысел лишился привычных мест добычи рыбы существовавшими орудиями лова и должен перестраиваться в соответствии с новыми условиями. Поэтому размеры уловов в оз. Белом в 1961—1964 гг. являются нехарактерными — они сильно занижены и не отражают истинных запасов рыб.

Учитывая эти обстоятельства можно выделить три периода повышенных уловов (см. рис. 4): первый период с 1933 по 1939 г.; второй период с 1950 по 1956 г.; третий период с 1961 по 1967 г.<sup>1</sup>

Между центрами периодов с повышенными уловами выявляется периодичность в 17 и 11 лет. Эта периодичность почти точно совпадает с периодичностью для влажных периодов, но не имеет сходства с пе-

<sup>1</sup> Третий период еще не закончился и, по-видимому, продолжится до 1967 г. включительно.

риодичностью только теплых или только холодных периодов. Отсюда уже напрашивается вполне определенный вывод, что урожайные поколения рыб должны совпадать не только с теплыми периодами, но также и с периодами повышенного стока рек (с повышенными уровнями воды в озерах), а следовательно, с повышенным обогащением воды биогенными веществами с водосборов озер. Повышенный сток определяет, во-первых, затопление более значительных по площади пространств, на которых расположены нерестилища большинства промысловых рыб; во-вторых, повышенное воспроизводство пищевых для рыб организмов. Зависимость урожайных поколений рыб в озерах от термических условий и стока рек (или режима уровней) показана выше (см. рис. 1). Урожайные поколения рыб бывают в годы, когда эти два важнейших фактора не отличаются резко от средне-многолетних норм. В частности, если, например, повышенные уровни воды (выше или в пределах средне-многолетней нормы) будут сопровождаться низкими термическими условиями (ниже средне-многолетней нормы), то в результате такой год (или период) чаще будет неурожайным для рыб. То же произойдет в годы, когда термические условия будут благоприятными, а уровни будут ниже средне-многолетней нормы.

Если с этих позиций рассматривать рис. 2 и 3, то увидим, что наиболее благоприятные комплексы условий (уровни воды и термические условия летом и зимой близкие к средне-многолетним нормам) были в следующие периоды<sup>1</sup>: первый период с 1928 по 1932 г.; второй период с 1944 по 1948 г.; третий период с 1955 по 1959—1960 гг.

Эти периоды на несколько (5—6) лет предшествовали периодам повышенных уловов рыбы, что согласуется с преобладающим возрастом основных видов рыб в промысловых уловах.

Сопоставление колебаний общих уловов рыбы в рассматриваемых озерах с колебаниями запасов (и уловов) баренцевоморской трески (см. рис. 4) показывает некоторую синхронность их во времени<sup>2</sup>. Это дает основание для вывода, что формирование запасов рыб в рассматриваемых озерах связано в основном с процессами, развивающимися в Атлантической системе.

В то же время процессы Европейско-Азиатской системы в отдельные периоды могут вторгаться далеко в глубь Атлантической системы и оказывать деформирующее влияние на течение биологических процессов в ней, снимая «очередной» период повышения урожайности рыб (например, в 1936—1940 гг.) и тем самым удлиняя периодичу биологических процессов (в нашем случае до 18 лет).

В связи с изложенным представляет интерес прогноз Г. К. Ижевского в отношении запасов трески: по его мнению, текущее десятилетие в Атлантической системе будет характеризоваться пониженным уровнем биологического воспроизводства по сравнению с десятилетием 1949—1958 гг. В результате численность урожайных поколений трески будет меньше численности урожайных поколений прошлого десятилетия.

В заключение данной главы следует сказать, что отмеченная выше периодичность в запасах (и уловах) рыб в озерах относится ко всей промысловой ихтиофауне озер, подтверждая тем самым правомерность положения Г. К. Ижевского о том, что урожай и последующая численность большинства размножающихся в водоемах организмов (за

<sup>1</sup> Этот вопрос будет ниже рассмотрен подробно по каждому озеру.

<sup>2</sup> Следует и здесь оговорить, что повышение уловов трески за 1 и 4 траления в 1945—1947 гг. было скорее всего связано с накоплением ее запасов в результате прекращения рыболовства в 1941—1945 военные годы.

исключением экологически противоположных и конкурирующих видов) изменяются однофазно (в одном и том же направлении). В связи с тем, что промысловая ихтиофауна озер состоит из нескольких видов, отличающихся друг от друга по образу жизни, долговечности и возрастной структуре промысловых уловов, представляет интерес рассмотреть колебания запасов основных промысловых рыб в каждом озере отдельно и при этом с учетом особенностей гидрометеорологических факторов (микроусловий) за отдельные годы.

### ЗАВИСИМОСТЬ ПЕРИОДИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ЗАПАСОВ И УЛОВОВ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ В ОЗЕРАХ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

В основу анализа благоприятных и неблагоприятных гидрометеорологических условий для воспроизводства рыб принимаются их отклонения от средне-многолетних показателей, которые на рисунках 5, 6, 7, 8 изображены горизонтальными пунктирными линиями. Уровни воды берутся весенние, так как они в наибольшей степени отражают условия воспроизводства большинства промысловых рыб. Исходные гидрометеорологические данные, послужившие основанием для вычисления средних скользящих пятилетних кривых и которые потребуются для выявления наиболее благоприятных годов, приведены в приложениях 1, 2, 3 и 4. Сведения об уловах приведены в приложениях 5, 6, 7 и 8.

**Ладожское озеро** является самым большим и глубоким озером на территории Северо-Запада СССР. Его площадь равна 18 400 км<sup>2</sup>, а глубина превышает 260 м. За период с 1920 по 1964 г. многолетняя амплитуда среднегодовых уровней составляет 2,47 м; а среднемесячных весенних уровней — 2,91 м; годовая амплитуда высших и низших уровней колеблется в пределах 0,52—1,49 м, составляя в среднем за указанный период 0,91 м. Пойма Ладожского озера развита слабо, главным образом в южной и юго-восточной частях озера, и это определяет недостаток нерестилищ для фитофильных рыб, в особенности для леща.

Основными промысловыми рыбами являются судак, сиг, корюшка. Эти виды не связаны своим воспроизводством с поймой. Лещ обычно занимает в уловах второстепенное значение и лишь в некоторые периоды выдвигается на уровень основных видов. Основу промысловых уловов этих рыб в весовом выражении составляют возрастные группы с 4 лет и старше. Соответственно этому при анализе гидрометеорологических условий год вылова этих рыб (рис. 5) смещены назад (к годам рождения) на четыре года. Из рис. 5 видно следующее:

1. Теплые зимы коррелируют с теплыми летами, а суровые зимы — с прохладными летами. Эта корреляция совершенно идентична по всем температурным пределам, что свидетельствует о высокой устойчивости этой связи и принадлежности ее к Атлантической системе (по Г. К. Ижевскому, 1964).

2. Динамика весенних уровней воды в озере имеет хорошо выраженную периодичность: три периода повышенных уровней, причем первый и третий периоды находятся в обратной связи с термическими условиями, а второй период — в прямой связи с последними. Обратная связь уровней с термическими условиями является следствием вторжения противофазных процессов Европейско-Азиатской системы.

3. Периодичность максимумов потеплений (1936, 1948 и 1961 гг.) равна 12 и 13 годам. Периодичность зимних минимумов (1928, 1940—1941 и 1954 гг.) равна 12 и 14 годам. Периодичность центров максимальных весенних уровней (1927, 1945 и 1957 гг.) равна 18 и 12 годам.

Все эти периодичности по длительности и датам весьма близки к периодичностям, рассмотренным выше.

4. Высокие уловы судака, сига и леща и предшествующие им благоприятные условия воспроизводства приходятся на следующие периоды:

	Высокие уловы	Благоприятные условия воспроизводства
Первый период . . . . .	1933—1938 гг.	1929—1934 гг.
Второй период . . . . .	1950—1954 гг.	1943—1950 гг.
Третий период* . . . . .	1960—(1967) гг.	1953—1961 гг.

\* Третий период высоких уловов (см. рис. 5) мог быть выражен более сильно, если бы промысел не сдерживался органами рыбоохраны в целях восстановления запасов после ликвидации тралового лова, действовавшего до 1954 г. включительно. Высокий улов сига 1947 г. следует объяснить развитием после войны преимущественно сетного лова на сига и накоплением в стаде сига старших возрастов в результате прекращения рыболовства в годы войны.

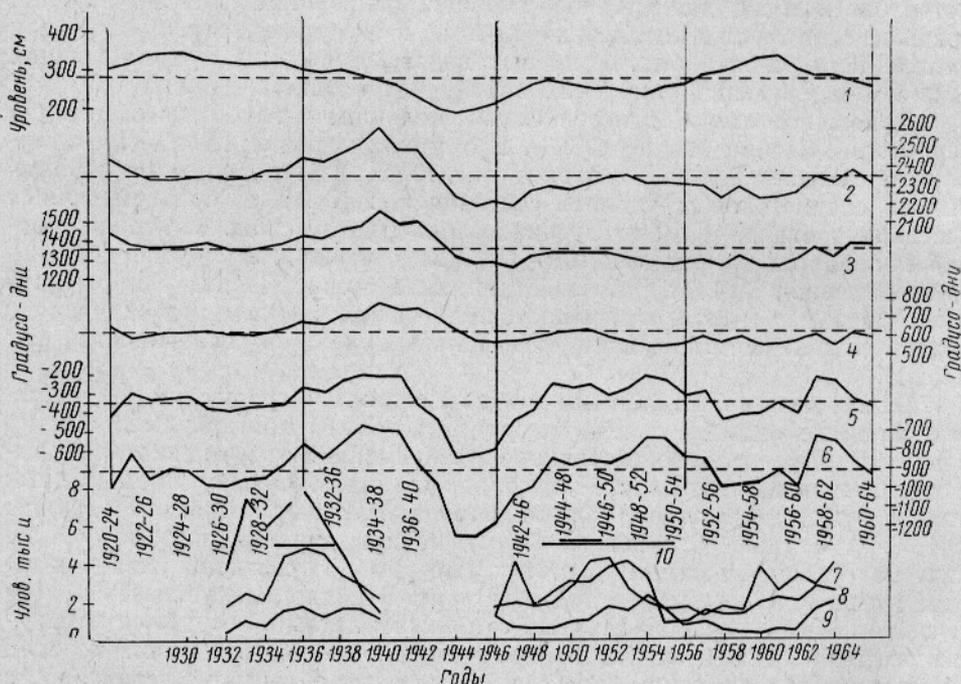


Рис. 5. Колебания гидрометеорологических условий и уловов рыбы в оз. Ладожском с 1920 по 1964 г. Кривые средних скользящих пятилетних значений:

1 — уровни воды в июне; 2 — сумма положительных температур воздуха в градусо-днях выше 0°; 3 — то же выше 5°; 4 — то же выше 10°; 5 — сумма отрицательных температур воздуха в градусо-днях ниже 0°; 6 — то же ниже -5°; 7 — уловы судака; 8 — уловы леща; 9 — уловы сига; 10 — уловы корюшки (градации: свыше 8 тыс. ц; свыше 16 тыс. ц).

Их периодичность равна примерно 17 и 11 годам. Она близка к периодичности максимальных уровней (18 и 12 лет).

5. Отмеченные периоды высокой урожайности судака, леща и сига характеризовались следующими условиями:

— уровни воды в первом и третьем периодах были выше, а во втором периоде — близкими к средне-многолетней норме;

— суммы положительных температур в градусо-днях по всем пределам точно так же были выше или близкими к средне-многолетней норме;

— суммы отрицательных температур в градусо-днях были близкими к средне-многолетней норме или меньше их (относительно теплые зимы, что в одинаковой степени относятся и к сугу).

В биологическом отношении такой комплекс естественных условий был благоприятным в том отношении, что происходило нормальное поступление с водосбора биогенных веществ, необходимых для развития планктона и бентоса, обеспечивалось нормальное количество нерестовых площадей, температурные условия во время нереста и в вегетационный период для развития кормовых организмов и роста молоди рыб были также благоприятными.

Однако проведенный анализ отдельных факторов по средним скользящим пятилетним кривым позволяет составить лишь общее представление о закономерностях волновых колебаний климата и их влиянии на биологические процессы, а также о том, какие факторы и в каком количественном выражении являются благоприятными или неблагоприятными для воспроизводства рыб. Так как в каждом периоде годы благоприятные и годы неблагоприятные чередуются в разных соотношениях, то наш анализ должен быть продолжен рассмотрением конкретных условий за отдельные годы. При этом к числу несомненно важных факторов следует отнести также уровни и температурные условия в мае и июне, когда происходит нерест, развитие икры, а затем и личинок рыб. В условиях северо-западных озер для воспроизводства рыб особенно неблагоприятны рецидивы похолоданий в конце мая — начале июня, вызываемые ветрами северных направлений. Поэтому в комплекс рассмотренных выше благоприятных условий для воспроизводства рыб нужно обязательно включить уровни и температурные условия весной, которые также должны быть не ниже средне-многолетних норм.

Таким образом, мы должны учитывать следующий минимальный комплекс факторов:

уровни воды весной в период их наибольшего подъема (для Ладоги в июне);

температуры в мае и июне (для Ладоги особенно в июне);

баланс тепла в градусо-днях за лето, особенно в пределах свыше 5 и 10°С;

баланс отрицательных температур в градусо-днях за зиму, особенно в пределе ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Урожайными для воспроизводства рыб годами будут те, в которые указанные факторы не отличаются резко в худшую сторону от средне-многолетних норм<sup>1</sup>.

Если теперь обратимся непосредственно к рассмотрению указанных факторов за отдельные годы (приложение 1), то увидим, что за истекшие 45 лет наиболее благоприятными для воспроизводства рыб годами

<sup>1</sup> Здесь следует отметить следующий несомненный факт. Средне-многолетние показатели элементов режима по отдельным «урожайным» периодам несколько различаются между собой (см. рис. 5). Так, первому периоду высокоурожайных поколений (и уловов) соответствовали более высокие показатели уровней и термических условий, чем во второй период «малого» увлажнения и потепления. Разница в средних уровнях составляет 58 см, разница в тепле в пределе выше 0° соответственно 116 градусо-дней. Это значит, что периодичность волновых колебаний уровней воды и температур достаточно в 12—18 лет достаточна для того, чтобы за это время в озере сформировались новые нерестилища для рыб, а рыбы приспособились к воспроизводству в новых условиях. Третий период в отношении уровней и термики занимает промежуточное положение.

были те, которые соответствовали периодам высоких уловов (обведены рамками, см. табл. 6).

Как видно из приведенных данных, периодам высоких уловов предшествовало и большее число годов, когда условия естественного воспроизводства во всем их комплексе были благоприятными. В то же время периодам пониженных уловов годов с благоприятными условиями для воспроизводства рыб предшествовало очень мало. Это не значит, что в другие годы, отличающиеся неблагоприятным комплексом условий, воспроизводства рыб не было совсем. Оно безусловно было, но его эффективность была недостаточной, чтобы запасы (и уловы) рыб обеспечивать на высоком уровне.

Интересно проследить колебания уловов корюшки, которая является одной из самых многочисленных рыб в Ладожском озере, определяющей в отдельные периоды высоту годовых общих уловов, составляя в них половину улова. Основу промысловых уловов корюшки по массе (весу), по данным Н. Т. Архипцевой, составляют рыбы в возрасте с 4 лет и старше, хотя прилов трехгодовалых рыб также значителен. Соответственно этому на рис. 5 годы вылова сдвинуты на 4 года назад, как и у рассмотренных рыб. Колебания урожайности и уловов корюшки имеют также периодический характер, весьма сходный с колебаниями урожайности и уловов сига и судака (см. рис. 5). Следовательно, условия воспроизводства всех рассмотренных рыб были сходными и они определялись климатическими факторами. Невыраженность третьего максимума у корюшки с 1960 г. следует объяснить, по-видимому, причинами технического и организационного порядка в рыболовстве, но не запасами корюшки, которые значительны и полностью не используются.

Ход прогревания воды в Ладожском озере в связи с температурой воздуха за длительный ряд лет приведен в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение среднемесячных многолетних температур воздуха и на поверхности воды в Ладожском озере за период 1946—1962 гг. (по данным ГМС)

Температура, град	Месяцы								Сумма положительных температур, градусо-дни
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Воздуха (Н. Ладога)	2,9	9,2	15,1	16,9	15,5	10,5	4,6	-1,2	2287
Воды (Сторожно) . . .	0,1	8,5	14,7	16,9	16,2	11,3	5,4	0,4	2252
Разница . . . . .	-2,8	-0,7	-0,4	0	0,7	0,8	0,8	1,6	—

Из табл. 2 видно, что в Ладожском (глубоководном) озере прогрев воды весной, в отличие от мелководных озер Ильмень и Псковско-Чудского, идет значительно медленнее и выравнивается только в июле. Вместе с тем сумма тепла на поверхности воды за вегетационный период примерно равна сумме тепла в атмосфере на поверхности земли. Особенно важно отметить медленный прогрев воды ранней весной, вследствие чего нерест судака и леща во времени сдвигается на июнь. В связи с этим при анализе комплекса благоприятных факторов для воспроизводства рыб предпочтение следует отдавать уровням и температуре воздуха в июне.

Из данных табл. 2 можно также сделать вывод: для решения нашей (и подобных ей) задачи вполне правомерно привлекать для основного

анализа данные по температуре воздуха, наблюдения над которой ведутся систематически в течение многих десятилетий на многочисленных постах Единой ГМС СССР.

**Оз. Ильмень** является мелководным водоемом, характеризующимся исключительно большими колебаниями уровней воды и размеров площади, а также высокой проточностью. Средняя площадь его 1124 км<sup>2</sup>, наибольшая глубина 4,3 м, средняя глубина 2,56 м, водообмен около 8 раз в год. За период с 1920 по 1964 г. многолетняя амплитуда среднегодовых уровней составляет 2,55 м, среднемесячных майских уровней — 3,91 м; годовая амплитуда высших и низших уровней колеблется

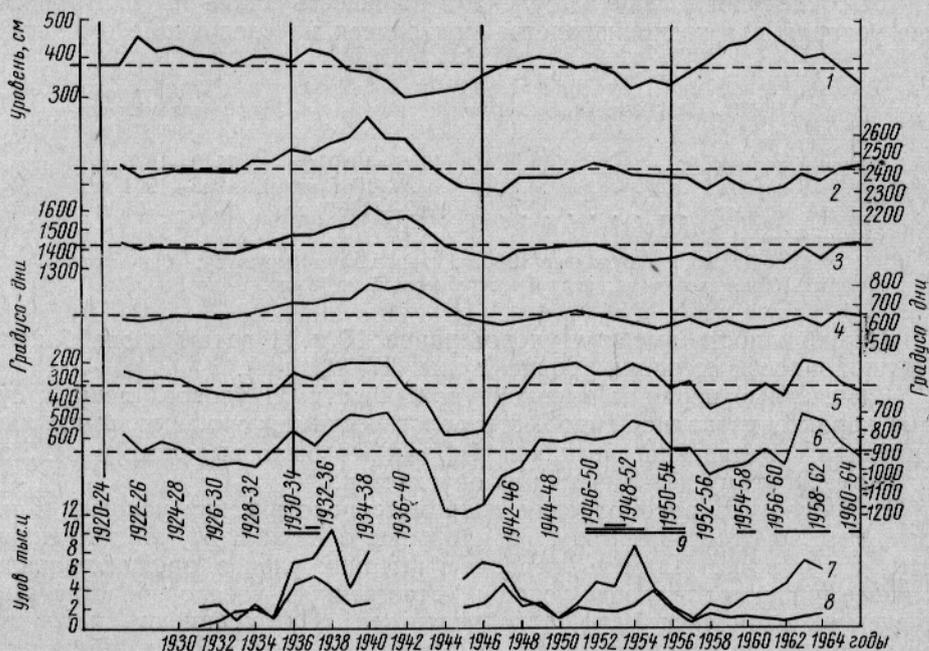


Рис. 6. Колебания гидрометеорологических условий и уловов рыбы в оз. Ильмень с 1920 по 1964 г. Кривые средних скользящих пятилетних значений:

1 — уровни воды в мае; 2 — сумма положительных температур воздуха в градусо-днях выше 0°; 3 — то же, выше 5°; 4 — то же, выше 10°; 5 — сумма отрицательных температур воздуха в градусо-днях ниже 0°; 6 — то же, ниже -5°; 7 — уловы леща; 8 — уловы судака; 9 — уловы снетка (градации: свыше 2,5 тыс. ц; свыше 5 тыс. ц; свыше 10 тыс. ц).

в пределах 2,33—5,78 м, составляя в среднем 3,88 м. Заливаемая внешними водами пойма весьма обширна (до 1000 км<sup>2</sup> и более), что определяет высокую насыщенность нерестилищами для фитофильных рыб.

Судак и лещ — основные промысловые рыбы, вылов которых строго лимитируется. По данным научных исследований, основу промысловых уловов судака и леща составляют рыбы, достигшие 4-летнего возраста и старше. Соответственно этому при анализе гидрометеорологических условий годы вылова (рис. 6) смещены назад (к годам рождения) на 4 года.

Из рис. 6 видно, что климатические условия повторяют в общем картину, которая наблюдалась в оз. Ладожском.

Теплые зимы коррелируют с теплыми летами и наоборот, причем корреляция идентична по всем температурным пределам.

Динамика весенних уровней воды в озере имеет хорошо выраженную периодичность, которая, как и в Ладожском озере, находится как

в прямой, так и в обратной связи с термическими условиями. Обратная связь является следствием вторжения противофазных процессов Европейско-Азиатской системы, о чем уже говорилось.

Периодичность максимумов потеплений (1936, 1948 и 1962 гг.) равна 12 и 14 годам. Периодичность зимних минимумов (1929, 1941 и 1954 гг.) равна 12 и 13 годам. Периодичность центров максимальных весенних уровней воды (1928, 1945 и 1957 гг.) равна 17 и 12 годам. Все эти периодичности по длительности и датам близки к периодичностям, наблюдавшимся в оз. Ладожском. Разницы в 1 год несущественны и объясняются некоторыми различиями в микроусловиях каждого озера.

Высокие уловы леща и судака и предшествующие им благоприятные условия для воспроизводства приходятся на следующие периоды<sup>1</sup>:

	Высокие уловы	Благоприятные условия воспроизводства
Первый период . . . . .	1936—1940 гг.	1929—1936 гг.
Второй период . . . . .	1952—1955 гг.	1945—1951 гг.
Третий период* . . . . .	1962—(1967) гг.	1955—1961 гг.

\* Уловы леща и судака с 1960 г. строго лимитируются; они могли бы быть более высокими, если бы ограничений не было.

Периодичность высоких уловов равна 16 и 11 годам и она близка к периодичности весенних уровней воды (17—12 лет).

Отмеченные периоды высокой урожайности (и уловов) леща и судака характеризовались гидрометеорологическими условиями выше или в пределах средне-многолетних норм, как это было выявлено в оз. Ладожском. Поэтому детализация их опускается.

В результате рассмотрения гидрометеорологических условий в их комплексе за отдельные годы (приложение 2 и табл. 6) можно заключить, что и в оз. Ильмень периодам высоких уловов предшествовало большее число годов, когда условия естественного воспроизводства рыб во всем их комплексе были благоприятными<sup>2</sup>. При сравнении благоприятных годов для воспроизводства рыб в оз. Ильмень и в оз. Ладожском видно, что некоторые из них совпадают, а некоторые не совпадают. Такое же различие можно увидеть и в оз. Псковско-Чудском и оз. Белом. Таким образом, несмотря на большое сходство осредненных (по скользящим пятилетиям) климатических условий во всем Северо-Западном районе РСФСР, микроусловия в каждом озере по отдельным годам были различными. Это и обусловило некоторые сдвиги высоких уловов.

На рис. 6 условными знаками показаны размеры уловов снетка, отнесенные к годам их рождения (смещение на 2 года). Как видно, благоприятные условия воспроизводства снетка в оз. Ильмень по периодам были в основном те же, что и для леща и судака.

Что касается судака, запасы (и уловы) которого в 1960—1964 гг.

<sup>1</sup> Повышенные уловы леща и судака в 1945—1947 гг. связаны в основном с запуском рыболовства в годы войны. В эти годы средние размеры, навески и возраст выловленных рыб были значительно выше, чем до войны и в 1950—1960-е годы. Уловистость плавных сетей тоже была в 2—3 раза выше довоенной. В связи с этим на рис. 6 уловы 1945—1947 гг. следовало бы сместить влево не на 4, а на 6 лет, но это вызвало бы нарушение обозначений всего ряда. Если обратиться к рассмотрению условий размножения рыб в период 1939—1942 гг., то они резко отличались в неблагоприятную сторону: уровни весной и термические условия летом и зимой были значительно ниже средне-многолетних норм. Резкое снижение уловов в 1953 г. связано с небывало высоким летне-осенним паводком, вызванным обилием осадков, который сильно нарушил нормальные условия рыболовства.

<sup>2</sup> Высокая урожайность судака в 1936 г. наблюдалась П. А. Дрягиным.

оказались на очень низком уровне, несмотря на благоприятные естественные условия в период 1956—1961 гг., то, по-видимому, причины этого снижения следует искать уже в других факторах, прежде всего в чрезмерном вылове и ослаблении стада производителей судака в течение 1951—1955 гг., когда на оз. Ильмень существовал траловый лов, а также в изменении стока р. Мсты в связи с прогрессирующим естественным расширением и углублением Сиверсова канала, в результате чего сократились нерестилища судака в дельте этой реки. Этот вопрос нуждается в соответствующем специальном исследовании.

Ход прогревания воды в мелководном оз. Ильмень в связи с температурой воздуха за длительный ряд лет приведен в табл. 3.

Таблица 3

Сравнение среднемесячных многолетних температур воздуха и на поверхности воды в оз. Ильмень за период 1936—1962 гг. (по данным ГМС)

Температура, град	Месяцы								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Сумма положительных температур, градусо-дни
Воздуха (Новгород)	3,2	10,4	15,5	17,8	16,0	10,2	4,2	-0,8	2367
Воды (Войцы) . . . . .	0,6	10,5	17,1	19,9	17,7	11,5	5,0	0,8	2546
Разница . . . . .	-2,6	0,1	1,6	2,1	1,7	1,3	0,8	1,6	—

Как видно из данных, прогрев воды в оз. Ильмень ранней весной происходит быстро и в мае температуры воздуха и воды уже выравниваются. Баланс тепла в воде за вегетационный период существенно выше, чем баланс тепла в воздухе. При анализе естественных условий уровня и температуры в мае здесь играют первостепенное значение.

**Оз. Псковско-Чудское.** Площадь Псковско-Чудского озера равна 3600 км<sup>2</sup>. Наибольшая глубина Чудского озера 14,6 м, Псковского 6 м. Псковско-Чудское озеро отличается от оз. Ильмень меньшей проточностью (по А. А. Соколову, 1941, водообмен меньше двух раз в год) и меньшими колебаниями уровней воды. За период с 1920 по 1964 г. многолетняя амплитуда среднегодовых уровней составляет 1,46 м, то же — среднемесячных весенних (май) уровней — 2,01 м; годовая амплитуда высших и низших уровней колеблется в пределах 0,98—2,22 м, составляя в среднем 1,51 м. Заливаемая пойма относительно площади озера невелика и нерестилища для фитофильных рыб ограничены.

Основные промысловые рыбы — лещ, судак, сиг, снеток, ряпушка. Основу промысловых уловов составляют рыбы, достигшие и превышающие возраст: лещ — 6, судак и сиг — 4, ряпушка — 2, снеток — 1—2 года. Соответственно этому годы вылова указанных рыб на рис. 7 смещены назад (к годам рождения) на такое же число лет.

Основные показатели климатических условий и уловов основных промысловых рыб представлены на рис. 7.

Из рис. 7 видно, что климатические условия повторяют в общем картину, охарактеризованную выше по району в целом в подразделах «оз. Ладожское» и «оз. Ильмень». В связи с этим изложение делается кратким.

Теплые зимы коррелируют с теплыми летам, и наоборот, причем эта корреляция идентична по всем температурным пределам.

Динамика весенних уровней имеет более сглаженный, чем в оз. Ильмень, характер, но периодичность выражена отчетливо. Общий

характер колебаний уровней и их связей с термическими условиями повторяет в целом картину, описанную по всему району<sup>1</sup> в подразделах «оз. Ладожское» и «оз. Ильмень».

Периодичность максимумов потеплений (1936, 1948 и 1961 гг.) 12 и 13 лет. Периодичность зимних минимумов (1928—1929, 1941 и 1954 гг.) 12,5 и 13 лет. Периодичность центров максимальных уровней (1927, 1945 и 1957 гг.) 18 и 12 лет. Эти периодичности по длительности и датам имеют сходство с таковыми в оз. Ладожском и оз. Ильмень.

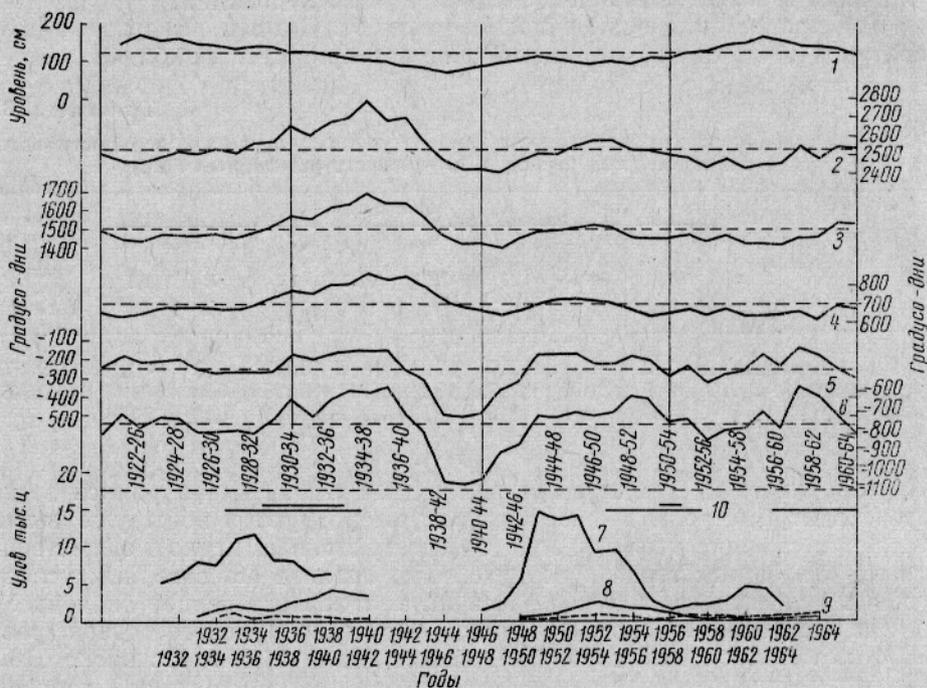


Рис. 7. Колебания гидрометеорологических условий и уловов рыбы в оз. Псковско-Чудском с 1920 по 1964 г. Кривые средних скользящих пятилетних значений:

1 — уровни воды в мае; 2 — сумма положительных температур воздуха в градусо-днях выше 0°; 3 — то же, выше 5°; 4 — то же, выше 10°; 5 — сумма отрицательных температур воздуха в градусо-днях ниже 0°; 6 — то же, ниже -5°; 7 — уловы леща; 8 — уловы судака; 9 — уловы сига; 10 — уловы снетка и ряпушки совместно (градации: свыше 30 тыс. ц; свыше 60 тыс. ц).

Высокие уловы леща и судака и предшествующие им благоприятные условия воспроизводства приходятся на следующие периоды:

	Высокие уловы	Благоприятные условия воспроизводства
Первый период . . . . .	1933—1940 гг.	1927—1937 гг.
Второй период . . . . .	1951—1956 гг.	1945—1952 гг.
Третий период* . . . . .	1962—(1966—1967) гг.	1956—1961 гг.

\* С 1960 г. вылов леща и судака строго лимитируется и их фактический вылов меньше возможного при обычных условиях промысла.

Периодичность максимумов уловов по лещу равна 17 и 11 годам. Она близка к периодичности максимальных уровней воды и сходна с периодичностью уловов леща и судака в оз. Ильмень.

Периодичность уловов сига (максимумы: 1933 г. — 1212 ц, 1936 г. — 929 ц, 1952 г. — 994 ц, 1957 г. — 1052 ц, 1964 г. — 997 ц) носит совершенно иной характер, так как его воспроизводство, вне вся-

кого сомнения, подчинено влиянию факторов, складывающихся в зимний и весенний периоды. Периодичность максимумов уловов сига — 3, 5, 7 лет, причем четыре максимума совпадают с максимальными уловами леща и судака и только один максимум 1957 г. приходится на период их депрессии. Возможно, что этот максимум был обусловлен высокой численностью производителей от урожайного поколения 1948 г., давшего высокий улов в 1952 г. (иными словами, проявился «эффект преемственности урожайного поколения»). Вопрос этот в целом подлежит специальному изучению.

Отмеченные периоды повышенной урожайности леща и судака характеризовались гидрометеорологическими условиями в пределах средне-многолетних норм, как это было выявлено для тех же рыб в озерах Ладожском и Ильмень. Поэтому детализация их опускается.

Рассмотрение гидрометеорологических условий в их комплексе за отдельные годы (приложение 3 и табл. 6) приводит к заключению, что и здесь периодам повышенных уловов предшествовало большее число годов, когда условия естественного воспроизводства во всем их комплексе были благоприятными<sup>1</sup>.

Представляет существенный интерес рассмотреть зависимость колебаний уловов ряпушки и снетка от колебаний климатических факторов. Удельный вес этих рыб в годовых уловах колеблется от 20 до 60%. Эти рыбы питаются одними и теми же планктонными организмами и их уловы (запасы) колеблются в обратных соотношениях. Поэтому для рассмотрения эти рыбы объединены в одну группу, а суммарные уловы смещены на рис. 7 назад на 2 года. Из рисунка видно, что благоприятные условия воспроизводства для этих планктонофагов были в периоды 1929—1935, 1949—1953 и 1958—1962 гг. Из предыдущей таблички не трудно увидеть, что в эти периоды было много годов с благоприятными условиями для нереста рыб. Вместе с тем из рис. 7 можно увидеть, что периоды урожайных лет планктонофагов смещены на 2—3 года позднее против урожайных лет леща.

Возникает вопрос, какое биологическое объяснение имеет это явление? Нам представляется, что дело здесь заключается в прессе со стороны других весьма многочисленных и скороспелых рыб — ерша, окуня, плотвы, которых в озере много в связи с малой численностью хищников (щуки и судака). Благоприятные естественные условия по отдельным периодам в одинаковой мере были благоприятными для большинства рыб, в том числе и для указанных малоценных видов. Так как молодь всех рыб питается зоопланктоном, то господствующие по численности виды имеют преимущество в подавлении других. Малоценные виды — ерш, окунь, плотва, по нашему мнению, являются видами исключительно высокой жизнестойкости (Тюрин, 1957), способными создавать урожайные поколения и в неблагоприятные по гидрометеорологическим условиям годы. Поэтому еще до начала периодов с благоприятными условиями эти виды способны занимать в водоемах господствующее положение и по численности, и по запасам. Вполне естественно, что в первые годы таких «урожайных» периодов происходит прежде всего исключительно высокая «вспышка» численности одного или нескольких видов малоценных рыб, которая и подавляет другие, более слабые виды. Но в последующие годы выжившие особи таких исключительно урожайных поколений уже уничтожают (выедают) свою собственную молодь, в результате чего выживаемость новых поколений резко падает. (Такой эффект описан рядом авторов при изучении

<sup>1</sup> Высокая урожайность судака в 1936 г. наблюдалась В. В. Петровым (1941).

формирования ихтиофауны в водохранилищах). В эти моменты и появляется возможность для других видов повысить свою численность, если гидрометеорологические условия для этого благоприятны. В первую очередь из других видов эти возможности реализует лещ, имеющий достаточно высокую жизнестойкость. Судак, снеток и ряпушка как виды менее жизнестойкие эти возможности реализуют позднее, часто при существенном положительном влиянии высокой численности леща, что, по-видимому, и происходило в действительности в Псковско-Чудском озере<sup>1</sup>.

В заключение остановимся на следующем.

Слабое повышение численности и уловов леща и особенно судака в 1961—1964 гг., несмотря на благоприятный комплекс климатических условий в 1956—1961 гг., следует объяснить прежде всего неправильной организацией промысла этих рыб в послевоенные годы:

- 1) сосредоточение основного лова в нерестовый период на миграционных путях в Теплом и Псковском озерах;
- 2) сильное развитие механизированного тралового лова в конце 1940-х — начале 1950-х годов.

В результате этого численность производителей этих рыб сократилась до размеров, совершенно недостаточных для образования высокоурожайных новых поколений.

Ход прогревания воды в Псковском озере в сопоставлении с температурой воздуха виден из данных табл. 4. Вода в этом озере в течение всего теплого периода теплее воздуха, что объясняется расположением бассейна р. Великой к югу от озера. По А. А. Соколову (1941), прогрев воды весной на севере Чудского озера (Васкарва) идет медленнее, а на юге (Раскопель) одинаково с Псковским.

Таблица 4

Сравнение среднемесячных многолетних температур воздуха и на поверхности воды в Псковском озере за 1936—1956 гг. (по данным ГМС)

Температура, град	Месяцы								Сумма положительных температур, градусо-дни
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Воздуха (Псков) . . . . .	4,3	11,1	16,1	17,8	17,1	11,4	4,9	0,0	2532
Воды (Б. Листовка) . . . . .	4,7	11,8	17,6	19,3	17,5	11,8	5,4	1,5	2742
Разница . . . . .	0,4	0,7	1,5	1,5	0,4	0,4	0,5	1,5	—

**Оз. Белое** имеет площадь 1125 км<sup>2</sup> и является мелководным (средняя глубина около 3 м), слабопроточным (водообмен около одного раза в год, по Н. А. Мосевичу, 1955) водоемом с относительно небольшими колебаниями уровней воды. За период с 1920 по 1962 г. многолетняя амплитуда среднегодовых уровней составляет 1,21 м, среднемесячных весенних уровней — 1,67 м; годовая амплитуда высших и низших уровней колеблется от 0,84 до 1,97 м, составляя в среднем 1,36 м.

Пойма развита слабо, водная и прибрежная растительность почти отсутствует, береговая линия совершенно не развита. В связи с этим

<sup>1</sup> В оз. Ильмень удельный вес окуня, плотвы и ерша невысок, так как здесь велика численность хищников — щуки и судака. В связи с этим высокая численность снетка в оз. Ильмень совпадает с урожайными годами для леща и судака (см. рис. 6).

П. Н. Морозова (1955) указывает на недостаток нерестилищ для фитофильных рыб, особенно для леща, который в уловах занимал всегда второстепенное значение<sup>1</sup>.

По данным Л. И. Осокиной (1939), П. Н. Морозовой (1955), С. М. Сорокина (1963) и Белозерской инспекции рыбоохраны, основу промысловых уловов в озере за три последних десятилетия составляют судак, снеток и чехонь. Эти рыбы не связаны своим воспроизводством с поймой. По данным научных исследований, основу промысловых уловов (по весу) составляют: судах с 4-х лет, лещ с 6-ти лет, чехонь с 4-х лет, снеток 2-х лет. Соответственно этому, годы вылова указанных рыб на рис. 8 смещены назад (к годам рождения) на такое же число лет.

Следует при этом отметить следующие важные обстоятельства, которые сильно осложняют анализ, особенно с 1941 г.

1. На оз. Белом промысел не прекращался и в годы войны, хотя интенсивность его была ниже довоенной. Это обстоятельство не могло не сказаться на накоплении в стадах судака и леща рыб старших возрастов, что несомненно обусловило некоторое повышение уловов леща в 1944—1945 гг. и судака в 1945 г.

2. Сильное развитие в 1949—1956 гг. тралового лова, особенно мелкочейными тралами (Васильев, 1955), оказало отрицательное влияние на запасы судака и леща (Сорокин, 1963).

3. Запрещение с 1957 г. основных видов лова — тралами и «околоткой», а также укрупнение размеров ячей в разрешенных орудиях лова, что вызвало коренную организационную и техническую перестройку промысла, значительное сокращение числа рыбаков и значительный недолов чехони и других малоценных рыб.

4. Реконструкция канала на р. Ковже, которая оказала отрицательное влияние на подходы снетка и его уловы с 1961 г.

5. Превращение с 1963—1964 гг. Белого озера в водохранилище, что вызвало новую организационную и техническую перестройку промысла.

В силу указанных причин уловы с 1957 по 1964 г. по своим размерам и качественному составу являются нехарактерными, так как они занижены и не отражают истинных запасов рыб. Можно вполне согласиться с С. М. Сорокиным (1963), что при нормальной организации промысла уловы леща, судака, чехони и снетка за последние годы могли быть значительно выше.

Переходим к рассмотрению климатических условий, основные показатели которых вместе с уловами промысловых рыб представлены на рис. 8.

Из рис. 8 виден сходный характер режима Белого озера с другими рассмотренными выше озерами, несмотря на то что оно расположено далеко от них и принадлежит к бассейну Каспийского моря. Вместе с тем имеются и некоторые различия, о которых будет сказано ниже.

Теплые зимы и здесь коррелируют с теплыми летами и наоборот, что указывает на их связь с процессами Атлантической системы.

Динамика весенних уровней, в отличие от рассмотренных озер крайне сглажена. Тем не менее характер кривой в некоторые периоды схо-

<sup>1</sup> С. М. Сорокин (1963) отмечает, что в результате запрещения с 1957 г. тралового лова и лова «околоткой», а также проведения в течение последних лет других мер регулирования рыболовства, численность молоди и неполовозрелого леща в 1962 г. была высокой. По его мнению, численность промыслового стада леща ограничивалась не недостатком нерестилищ, а чрезмерным отловом его молоди и неполовозрелых особей тралами и другими мелкочейными орудиями.

ден с кривыми рассмотренных озер, что указывает на ее связь с обеими (Атлантической и Европейско-Азиатской) системами.

Периодичность максимумов потеплений (1936, 1948 и 1961 гг.; последняя дата берется по аналогии с рассмотренными озерами из-за отсутствия данных по оз. Белому за 1963 и 1964 гг.) равна 12—13 лет. Периодичность центров зимних минимумов (1928, 1941 и 1955 гг.) 13 и 14 лет. Эти периодичности не отличаются от периодичностей в рассмотренных выше озерах. В колебаниях весенних уровней имеется один минимум (с центром в 1940 г.) и один максимум (с центром в

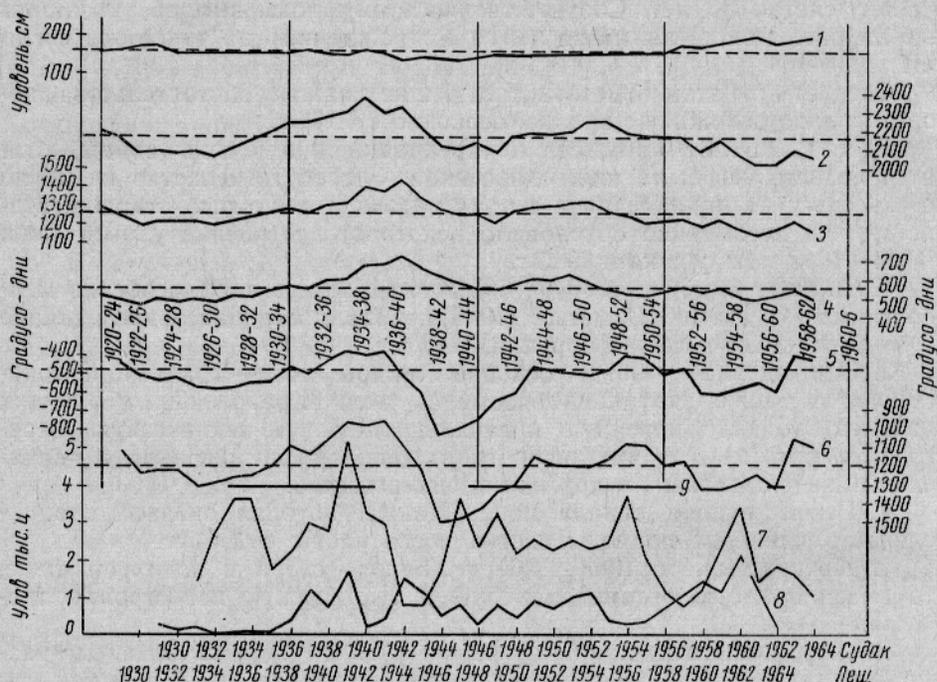


Рис. 8. Колебания гидрометеорологических условий и уловов рыбы в оз. Белом с 1920 по 1962 г. Кривые средних скользящих пятилетних значений:

1 — уровни воды в мае—июне; 2 — сумма положительных температур воздуха в градусо-днях выше  $0^{\circ}$ ; 3 — то же, выше  $5^{\circ}$ ; 4 — то же, выше  $10^{\circ}$ ; 5 — сумма отрицательных температур воздуха в градусо-днях ниже  $0^{\circ}$ ; 6 — то же, ниже  $-5^{\circ}$ ; 7 — уловы судака; 8 — уловы сига и чехони совместно свыше 4 тыс. ц; 9 — уловы леща.

1957 г.); длительность полупериода равна 17 годам. В этом состоит главное отличие режима Белого озера от других рассмотренных озер.

Анализ периодичности в колебаниях уловов, как сказано выше, осложняется в связи с тем, что основные промысловые рыбы включаются в промысел в массовых количествах в весьма разных возрастах, а сам вылов их подвержен значительным колебаниям из-за погодных условий (ветры, осенние половодья) и организационно-технических причин (неоднократная смена направления рыболовства). Учитывая это, периодичность в колебаниях запасов оказалось удобнее всего рассматривать по всем основным рыбам совместно по периодам их повышенной урожайности<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Уловы снетка и чехони, являющихся планктонофагами, численность которых колеблется в обратных соотношениях (Морозова, 1955), объединяются вместе соответственно годам их рождения. Например, вылов снетка в 1937 г. (1808 ц) и чехони в 1939 г. (5132 ц), отнесены по своему рождению к 1935 г. в сумме 6940 ц, и т. д. (см. приложение 8).

В таком случае урожайные поколения судака, леща, снетка и чехони совместно приходятся на следующие периоды (см. рис. 8):

Первый период . . . . .	1928—1937 гг.
Второй период . . . . .	1942—1944 гг.
Третий период . . . . .	1948—1952* гг.
Четвертый период . . . . .	1956—(1962) гг.

\* Противофаза урожайности поколений леща урожайностям других рыб в третьем периоде, по-видимому, объясняется отрицательным влиянием на численность леща мелкочейного тралового лова, о чем сказано выше.

Периодичность урожайных поколений рыб между их центрами 10, 7 и 9 лет. Первый урожайный период был особенно длительным и соответствовал всему кульминационному периоду потепления с 1928 по 1936 г., так как он, в отличие от рассмотренных озер, не сопровождался снижением стока рек. Объясняется это тем, что вторжения процессов Европейско-Азиатской системы на режим озера Белого в этот период не произошло или оно оказалось крайне слабым. Оно произошло лишь однажды, начиная с 1952 г., и продолжается до настоящего времени.

Как видно, периодичность урожайных поколений рыб в оз. Белом отличается от периодичности в озерах Ильмень, Псковско-Чудском и Ладожском. Несмотря на эти различия, имеются и некоторые сходства. Так, 1 и 3 периоды в рассмотренных выше озерах по датам совпадают с 1 и 4<sup>1</sup> периодами в оз. Белом, а 2 период в рассмотренных озерах разделится в оз. Белом на два периода — второй и третий. Следует предполагать, что главной причиной такого изменения в периодичности урожайных поколений рыб в оз. Белом послужил сглаженный (относительно стабильный) режим уровней воды.

Чтобы решить этот вопрос, необходимо рассмотреть гидрометеорологические условия в их комплексе за отдельные годы, как это было сделано по другим озерам (см. приложение 4 и табл. 6).

Распределение благоприятных годов вполне удовлетворительно соответствует урожайным периодам (см. табл. 6). Интересно отметить, что 1943 г. выделяется как благоприятный для воспроизводства рыб во всех озерах, но только в озере Белом он совместно с 1944 г. обусловил короткий, но самостоятельный период высокой урожайности судака, снетка и чехони.

В заключение приводятся сведения о ходе прогревания воды в оз. Белом (табл. 5).

Таблица 5

[Сравнение среднемесячных многолетних температур воздуха и на поверхности воды в Белом озере за период 1936—1962 гг. (по данным ГМС)]

Температура, град	Месяцы								Сумма положительных температур, градусо-дни
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Воздуха (Белозерск)	1,6	8,6	15,0	17,5	15,5	9,3	2,7	-3,1	2150
Воды (Вашки) . . . . .	0,2	7,2	15,4	18,5	16,1	9,3	3,1	0,5	2154
Разница . . . . .	-1,4	-1,4	0,4	1,0	0,6	0	0,4	3,6	-

<sup>1</sup> Четвертый период повышенных уловов в оз. Белом с 1960 по 1964 г., как уже оговорено выше, промышленностью в полной мере не использован.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При анализе материалов мы исходили из основных теоретических принципов Г. К. Ижевского (1964), дополнив их рассмотрением микроусловий для отдельных лет по каждому озеру.

2. Устанавливаются существенные изменения климата за период 1920—1964 гг. на всей обширной территории расположения озер Ладожского, Псковско-Чудского, Ильмень и Белого, причем эти изменения носили синхронный характер.

3. За рассматриваемый период выявляются три периода потепления и три периода похолодания. Периодичность потеплений равна 12 и 13 годам, периодичность похолоданий равна 12 и 14 годам. Периодичность похолоданий по длительности и датам (годам) очень близка к периодам, выявленным И. В. Максимовым и его соавторами (1964) в отношении максимальной ледовитости Баренцева моря.

4. Теплым периодам соответствуют более теплые зимы и теплые лета, а холодным периодам — более суровые зимы и прохладные лета. Особенно показателен период суровых зим и летних похолоданий в 1940—1942 гг., что полностью совпало с высокой ледовитостью Баренцева моря в эти же годы. Из этого вытекает, что территория рассматриваемых озер по термическим условиям находится под влиянием процессов Атлантической системы (по Г. К. Ижевскому, 1964).

5. Выявлены три более влажных периода, обусловивших повышенный сток рек и высокое стояние уровней воды в озерах. Периодичность увлажнений равна 17—18 и 12 годам. Первый и третий влажные периоды совпадают с прохладными периодами, а второй влажный период совпадает с теплым периодом. Из этого вытекает, что в отношении влажности (осадков) рассматриваемая территория находится под влиянием противофазных процессов, развивающихся в Атлантической и Европейско-Азиатской планетарных системах (по Г. К. Ижевскому, 1964). Двойственная природа климатических изменений в рассматриваемой «переходной» полосе при анализе их связи с урожайными поколениями основных промысловых рыб выявила невозможность применения метода математической корреляции, так как влияние двух ведущих факторов — температуры и стока (уровней воды в озерах) — в отдельные периоды было противофазным, а в другие периоды однофазным и смешанным. В связи с этим для анализа был применен комбинированный метод, позволяющий выявить одновременно множественные связи в их гармоническом взаимодействии. Контролем служили анализ и оценка фактических данных за каждый год отдельно.

6. В связи с тем что промысел рыбы в рассматриваемых озерах, согласно научным данным, за истекшие 45 лет в целом не выходил резко за пределы оптимального уровня<sup>1</sup>, имеются твердые основания для установления несомненного влияния климатических изменений на колебания урожайности и запасов промысловых рыб. В озерах Ладожском, Ильмень и Псковско-Чудском отчетливо выделяются три периода повышенной урожайности промысловых рыб и соответственно им три периода более высоких уловов с периодичностью в 16—17 и 11 лет.

<sup>1</sup> Мы считаем (Тюрин, в настоящем томе), что уровень естественного воспроизводства и пополнения запасов рыб зависит не только от естественных условий, но и от интенсивности промысла. До тех пор пока промысел рыбы не превышает оптимального уровня, он никакого влияния на пополнение запасов не оказывает, так как пополнение идет нормально за счет приспособительных свойств вида к естественным условиям. Если же интенсивность промысла превышает оптимальный уровень, то при тех же естественных условиях приспособительных свойств вида будет уже недостаточно, чтобы сохранить численность новых пополнений на прежнем уровне, и она будет снижаться тем быстрее, чем интенсивнее промысел.

Эта периодичность очень близка к периодичности влажных периодов в 17—18 и 12 лет.

Указанную периодичность повышенной урожайности (и уловов) промысловых рыб в рассматриваемых озерах следует объяснить наложением (интерференцией) двух «волновых» процессов: процесса «потепления» и процесса «повышенной влажности (стока)», имеющих разную периодичность и часто разную направленность. Годы, когда волны двух физических процессов по своему положительному влиянию на биологические процессы совпадают, являются урожайными и наоборот.

Совпадение урожайных поколений промысловых рыб в рассматриваемых озерах с урожайными поколениями трески в Баренцевом море указывает на то, что биологические процессы, регулирующие в конечном счете воспроизводство рыбных запасов в рассматриваемых озерах, формируются в основном под влиянием физических процессов, слагающихся в Атлантической системе. Вторжение в отдельные годы противофазных элементов процессов Европейско-Азиатской системы (повышенный сток в прохладные годы или малый сток в теплые годы) оказывает деформирующее влияние на течение биологических процессов в озерах, изменяя их нормальную периодичность. В частности, 17—18-летняя периодичность повышенной влажности (стока) и урожайности промысловых рыб (первый и второй периоды) является результатом вторжения процессов Европейско-Азиатской системы, которые сняли промежуточное повышение влажности и урожайности промысловых рыб в конце 1930-х годов.

В оз. Белом, в отличие от других озер, выявлены четыре периода повышенной урожайности промысловых рыб. Объясняется это более сглаженным (стабильным) характером уровней воды в этом озере, которое, кроме того, не испытало вторжения процессов Европейско-Азиатской системы в конце 1930-х годов.

7. Рассмотрение термических и уровневых условий за 1920—1964 гг. по средним скользящим пятилетним кривым композитно-графическим методом и сопоставление их с урожайными поколениями промысловых рыб позволило установить, что урожайные поколения рыб связаны с периодами, когда «волны потеплений» сочетаются с «волнами повышенных уровней воды в озерах».

В соответствии с этим при выявлении годов с наиболее благоприятным комплексом условий для естественного воспроизводства рыб необходимо учитывать следующий минимум факторов:

- а) уровни воды в озерах весной;
- б) температуры воздуха в мае и июне;
- в) баланс тепла в градусо-днях за лето, особенно в пределах выше 5 и 10° С;
- г) баланс отрицательных температур в градусо-днях за зиму, особенно в пределе ниже —5° С.

Урожайными для воспроизводства рыб годами являются те, в которые указанные факторы по своим показателям близки к средне-многолетним нормам или превышают их.

8. Рассмотрение указанных в п. 7 факторов за отдельные годы для всех рассматриваемых озер (приложение 1, 2, 3 и 4) позволило выделить годы, наиболее вероятные в отношении высокой урожайности промысловых рыб и предшествующие периодам высоких уловов рыб, которые в табл. 6 выделены рамками.

Из приведенной таблицы видно, что в урожайные периоды число годов с благоприятными условиями было в несколько раз больше, чем в периоды неурожайные. Это говорит о правомерности предложенной

Таблица 6

Годы, наиболее вероятные в отношении высокой урожайности промысловых рыб

Годы	Оз. Ладожское	Оз. Ильмень	Оз. Псковско-Чудское	Оз. Белое
1920	—	—	—	—
1921	—	—	—	—
1922	+	+	+	+
1923	—	—	—	—
1924	++	++	++	+
1925	++	—	+	+
1926	+	+	++	—
1927	—	—	—	—
1928	—	—	—	—
1929	+	—	—	—
1930	++	—	+	—
1931	—	—	—	—
1932	++	++	++	++
1933	+	—	—	—
1934	+	++	+	—
1935	+	+	—	—
1936	++	++	++	++
1937	—	—	+	++
1938	—	—	—	—
1939	—	—	—	—
1940	—	—	—	—
1941	—	—	—	—
1942	—	—	—	—
1943	++	++	++	++
1944	—	—	+	+
1945	—	—	—	—
1946	+	++	++	—
1947	+	+	+	—
1948	+	++	—	++
1949	—	+	+	++
1950	—	—	+	+
1951	—	—	—	—
1952	—	—	—	—
1953	++	+	++	+
1954	++	+	—	+
1955	—	—	—	—
1956	+	+	+	—
1957	+	+	—	+
1958	—	—	—	—
1959	++	++	++	++
1960	+	—	+	—
1961	+	++	+	++
1962	—	—	—	—
1963	—	—	—	—
1964	—	—	—	—

Примечания. 1. Условные обозначения годов: — неблагоприятные; + благоприятные; ++ весьма благоприятные для естественного воспроизводства рыб.  
2. Урожайные поколения 1922, 1924, 1925 и 1926 гг. промысловой статистикой отражены лишь частично, начиная с 1931 г., в виде 7—8-годовалых и старше рыб.

композитно-графической методики анализа, которая доступна для применения без сложнорешающих устройств.

Неполное сходство годов с благоприятными условиями для воспроизводства рыб по отдельным озерам, несмотря на синхронность изменений климата на всей обширной территории северо-западных озер по средненным скользящим пятилетним показателям, указывает на некоторые различия микроусловий в каждом из озер. Следовательно, для уточнения рыбохозяйственных прогнозов, кроме установления общих закономерностей, необходимо обязательно учитывать микроусловия каждого года, сопоставляя их с фактическими наблюдениями о численности молоди в уловах контрольными орудиями. Последние должны производиться систематически из года в год. В результате будут получены новые данные, которые позволят уточнить важнейшие элементы анализа<sup>1</sup> и методику прогнозов в целом.

9. Несомненная связь урожайных поколений (и уловов) промысловых рыб в озерах Ладожском, Ильмень, Псковско-Чудском и Белом с периодическими изменениями климата заставляет считаться с нею на практике. Так как периодические колебания климата зависят всецело от космических волновых процессов разной периодичности, то они неизбежно будут повторяться и в будущем, обуславливая периодические повышения и понижения запасов рыб. Эти колебания должны учитываться при составлении лимитов на вылов промысловых рыб.

10. Многими учеными установлено, что климат над Северной Атлантикой и Европой зависит от мощного теплого течения Гольфстрима. В связи с этим исключительно важное значение придается изучению периодических колебаний общей ледовитости Баренцева моря как индикатора климата в целом. Согласно новейшим исследованиям с помощью счетно-решающих устройств (И. В. Максимов и его соавторы, 1964) прогноз общей ледовитости Баренцева моря будет следующим.

Если до 1964 г. общая ледовитость Баренцева моря была сниженной, то с 1964 по 1968 г. она будет устойчиво возрастать. В 1969 и 1970 гг. произойдет незначительное уменьшение ледовитости. В 1971—1972 гг. произойдет увеличение ледовитости и далее до 1975 г. она будет оставаться на высоком уровне. С 1976 по 1979 г. произойдет устойчивое уменьшение ледовитости, а с 1980 г. начнется новое устойчивое и длительное похолодание климата, причем с 1990 по 2000 г. общий уровень ледовитости будет очень высоким, каким он был в период 1810—1820 гг.

11. Этот прогноз дает основание считать, что если период 1957—1961 гг. был относительно теплым и благоприятным для воспроизводства рыб в рассмотренных озерах, то следующий период с 1964 по 1975 г. (кроме 1969—1970 гг.) будет неблагоприятным. В связи с этим повышенные уловы в рассмотренных озерах будут продолжаться, вероятнее всего, до 1966—1967 гг., а далее начнется довольно длительный (12—13 лет) период пониженных уловов<sup>2</sup>. Однако вторжение процессов Европейско-Азиатской системы может изменить эту периодичность.

12. Если неизбежность периодических колебаний климата не может быть изменена волей человека, то резкие колебания запасов лимитируемых рыб, связанные с колебаниями климата, могут быть волей человека в значительной мере ослаблены. Возможности, по нашему мнению, здесь следующие:

<sup>1</sup> В частности, рассмотрением температур в мае и июне в декадном разрезе, а также влияния особенно теплых и особенно холодных зим.

<sup>2</sup> Двухлетнее потепление 1969—1970 гг. может не совпасть с повышенным стоком и не дать урожайных поколений.

а) организация промысла таким образом, чтобы кормовые ресурсы водоемов использовались главным образом ценными рыбами, поскольку они оплачивают съеденный корм в несколько раз выше, чем скороспелые и тугорослые сорные и малоценные виды. Поскольку благоприятные годы урожайны и для ценных, и для малоценных рыб, нельзя далее допускать такого положения, чтобы промысел направлялся преимущественно на добычу ценных видов, а малоценные и сорные виды оставались вне облова и повышали свою численность. Если промышленности невыгодно заниматься их ловом в наиболее уязвимые периоды (во время нереста и осенне-зимних косячных скоплений), то необходимо соответствующими мерами (покровительство, подсадки) резко повысить стада соответствующих хищников (щука, судак, лососевые и др.), которые ими питаются, чтобы всемерно снизить их численность;

б) промысел ценных и лимитируемых рыб не должен превышать оптимального уровня (коэффициент вылова не должен быть выше коэффициента естественной смертности вида), так как только при этих условиях воспроизводительная способность вида сохраняется на высоком уровне, равном для необлавливаемой популяции этого вида. Для этого необходим систематический контроль за возрастной структурой промысловой рыбы по изложенной нами методике (Тюрин, 1962, 1963 и в настоящем томе). Однако в свете рассмотренного выше влияния климатических факторов на урожайность новых поколений промысловых рыб «привычные» представления о возрастной структуре стада промысловой рыбы должны измениться, а именно;

— в периоды высоких запасов (и уловов) следует ожидать падения удельного веса предельных старших возрастных групп (за счет высокой численности младших поколений) и даже некоторого сокращения возрастного ряда;

— в периоды низких запасов (и уловов), наоборот, следует ожидать повышения удельного веса предельных старших возрастных групп и увеличения возрастного ряда за счет особей предшествующих урожайных поколений<sup>1</sup>;

в) в периоды, когда в промысел вступают урожайные поколения охраняемого вида, вылов их в небольшой части (10—15%) утвержденного лимита в нерестовый период вполне допустим. В периоды, когда в промысел вступают неурожайные (обычные) поколения, вылов их в нерестовый период должен быть категорически запрещен. Строгое запрещение лова охраняемого вида в нерестовый период необходимо особенно в тех случаях, когда его численность чрезмерно интенсивным промыслом в прошлом была подорвана и требуется восстановление его былой численности (например леща, судака и щуки в Псковско-Чудском озере, судака в оз. Ильмень);

г) установление в водохранилищах в нерестовый период главных промысловых рыб такого режима уровней, который бы обеспечивал высокий уровень их естественного воспроизводства;

д) установление биологически обоснованной наименьшей промысловой меры на охраняемые виды и соответственно им наименьшие размеры ячеи в орудиях лова;

е) вселение в водоем новых видов, ценных в хозяйственном и биологическом отношениях;

ж) проведение комплексной и полноценной мелиорации нерестилищ ценных рыб и подходов к ним.

---

<sup>1</sup> Такое положение в последние годы наблюдается в стаде леща в Псковско-Чудском озере.

Приложение 1

Оз. Ладожское. Температуры воздуха — Н. Ладога, уровни — Сясьские Рядки  
(отметка 0 графика=2,19 м абс.)

Годы	Уровни, см		Температура среднегодо- ва	Сумма отрицатель- ных температур в градусо-днях		Сумма положитель- ных температур в градусо-днях			Среднемесячные температуры воздуха	
	средне- годовые	июнь		ниже 0°	ниже -5°	выше 0°	выше 5°	выше 10°	май	июнь
1920	222	268	4,9	1304	609	2719	1764	927	14,9	14,7
21	188	215	4,0	600	405	2499	1507	649	14,3	15,5
22	246	283	3,8	1147	402	2369	1372	608	10,3	15,7
23	290	299	3,2	1015	365	2177	1154	399	8,7	12,7
24	389	445	4,1	927	330	2371	1397	623	10,7	14,3
25	308	334	5,0	366	3	2459	1473	708	11,7	14,9
26	285	336	3,0	1261	572	2287	1421	656	11,9	16,1
27	268	301	3,4	933	374	2335	1415	712	8,0	13,9
28	294	287	4,0	1060	333	2232	1178	413	10,5	12,1
29	343	375	3,2	1284	623	2420	1440	635	12,4	14,0
1930	292	312	4,7	386	76	2388	1342	631	11,3	14,3
31	288	315	3,3	1084	479	2304	1365	630	11,6	12,8
32	283	313	4,9	908	344	2510	1519	754	11,1	14,5
33	269	288	3,1	732	282	2250	1256	559	7,8	14,7
34	246	283	5,9	755	166	2756	1641	817	12,8	13,3
35	265	287	4,4	726	183	2278	1301	561	6,5	16,0
36	293	338	5,3	685	225	2552	1575	816	11,3	18,7
37	216	241	5,0	539	163	2728	1628	805	10,5	17,7
38	199	233	5,5	782	320	2704	1631	866	9,5	14,1
39	175	205	4,0	796	183	2170	1316	667	8,2	15,4
1940	142	154	2,0	1523	914	2247	1349	584	10,0	13,8
41	160	190	0,6	1274	616	1896	1116	563	4,5	11,2
42	167	170	1,5	1932	1177	2146	1202	474	7,5	13,0
43	243	277	5,2	770	236	2502	1432	617	10,6	15,7
44	249	279	4,5	458	43	2244	1324	562	9,3	13,7
45	242	261	3,2	772	158	2158	1267	607	7,4	13,7
46	274	316	3,7	1042	377	2264	1372	656	8,4	16,6
47	223	256	2,9	1171	503	2288	1297	597	7,9	16,0
48	189	212	4,4	953	283	2424	1412	647	12,7	17,0
49	215	238	5,4	369	0	2360	1332	567	11,9	13,6
1950	228	260	3,9	823	361	2336	1266	460	9,3	13,9
51	226	265	4,0	848	228	2346	1282	61	6,3	14,3
52	211	224	3,7	708	173	2090	1140	473	7,4	14,1
53	285	302	4,1	936	429	2427	1372	634	8,8	17,5
54	272	286	4,0	849	377	2329	1379	626	9,6	15,5
55	318	378	2,4	871	297	2253	1333	618	6,8	12,0
56	283	319	2,1	1618	907	2023	1134	479	7,8	17,9
57	288	312	5,2	630	93	2406	1375	601	10,9	13,2
58	343	384	2,9	887	357	2169	1168	418	9,0	13,3
59	282	324	4,6	601	133	2337	1362	658	9,4	15,8
1960	191	213	3,7	1216	534	2380	1472	722	10,8	16,6
61	208	223	5,6	285	0	2432	1452	625	10,5	17,6
62	294	309	4,0	790	197	2253	1156	363	9,7	12,1
63	305	335	2,6	1395	790	2477	1500	719	12,8	12,9
64	215	237	3,8	968	328	2331	1339	537	9,0	15,6
Среднее	254	282	3,9	-911	-354	2347	1360	619	9,8	14,7

Оз. Ильмень. Температура воздуха — Новгород, уровни — Войцы (отметка 0 графика = =16,76 м абс.)

Годы	Уровни, см		Температура среднего- дочья	Сумма отрицатель- ных температур в градусо-днях		Сумма положитель- ных температур в градусо-днях			Среднемесячные температуры воздуха	
	средне- годовые	май		ниже 0°	ниже -5°	выше 0°	выше 5°	выше 10°	май	июль
1920	111	282	—	—	—	—	—	—	—	—
21	93	205	4,5	724	274	2603	1545	648	14,1	15,7
22	202	531	4,0	1044	337	2360	1410	644	11,0	16,2
23	209	343	3,7	908	298	2218	1202	415	9,6	12,3
24	233	528	4,4	947	337	2501	1513	714	11,5	15,5
25	145	278	5,5	288	0	2505	1500	687	12,3	14,2
26	224	590	3,4	1123	425	2340	1399	634	12,4	16,9
27	205	355	3,7	837	349	2392	1451	735	8,4	15,0
28	289	387	3,9	1092	371	2308	1197	431	11,4	11,5
29	199	440	3,7	1257	567	2482	1493	699	13,8	14,4
1930	153	238	5,1	367	84	2491	1400	655	12,2	14,7
31	185	486	3,4	1110	505	2329	1408	690	13,3	13,4
32	218	452	5,2	917	339	2623	1601	837	12,7	15,3
33	243	380	3,3	675	259	2317	1305	567	8,8	15,5
34	180	387	6,2	772	144	2837	1650	820	13,7	14,4
35	207	409	4,8	733	208	2427	1402	591	8,5	17,1
36	181	418	5,5	653	204	2574	1603	856	12,4	19,1
37	125	272	5,1	593	205	2795	1695	848	12,1	17,7
38	118	345	6,0	720	273	2837	1721	919	10,8	14,4
39	70	268	4,4	657	158	2283	1403	710	10,1	16,3
1940	85	199	2,6	1483	873	2414	1456	691	12,4	15,4
41	180	436	1,3	1163	552	2017	1221	618	6,9	12,3
42	202	330	2,3	1885	1100	2375	1365	544	9,9	14,1
43	144	375	5,2	780	239	2541	1459	630	11,1	16,2
44	120	427	4,6	464	46	2269	1343	575	10,0	14,0
45	176	310	3,7	733	116	2255	1314	625	8,6	14,2
46	206	501	4,1	930	301	2389	1470	705	10,3	17,2
47	131	395	3,5	1133	444	2392	1396	631	10,3	16,8
48	143	349	5,0	838	224	2543	1498	733	14,1	17,8
49	164	336	5,8	360	0	2500	1418	650	13,0	14,6
1950	191	343	4,2	794	344	2376	1312	487	10,6	14,3
51	179	390	4,0	866	361	2355	1335	632	7,9	15,4
52	150	210	3,9	759	224	2204	1202	501	8,8	14,4
53	325	430	4,2	938	386	2510	1443	635	10,1	17,4
54	191	281	4,1	943	444	2447	1471	706	11,8	16,4
55	234	527	3,0	793	196	2312	1392	624	8,1	12,8
56	167	524	2,8	1533	986	2124	1229	515	10,1	18,7
57	259	417	5,4	580	71	2454	1393	610	11,5	13,8
58	233	483	3,5	850	292	2267	1254	470	10,7	13,9
59	193	464	4,7	565	74	2393	1400	698	10,5	16,0
1960	123	327	4,1	1186	498	2399	1488	756	12,4	16,7
61	297	345	5,8	218	0	2489	1449	649	11,1	18,1
62	244	452	4,0	766	195	2272	1190	388	10,4	12,4
63	139	303	3,0	1377	772	2561	1590	816	15,0	13,6
64	79	257	4,3	935	301	2487	1468	641	11,0	17,0
Среднее	179	378	4,2	-870	-325	2422	1419	651	11,04	15,30

Оз. Псковско-Чудское. Температуры воздуха — Псков; уровни — Б. Листовка  
(отметка 0 графика=29,44 м абс.)

Годы	Уровни, см		Температура среднего- дояня	Сумма отрицатель- ных температур в градусо-днях		Сумма положитель- ных температур в градусо-днях			Среднемесячная температура воздуха	
	средне- годовые	май		ниже 0°	ниже -5°	выше 0°	выше 5°	выше 10°	май	июнь
1920	—	—	6,0	772	213	2729	1716	824	14,5	14,8
21	32	81	4,7	632	179	2566	1527	639	14,7	15,6
22	90	182	4,3	932	251	2382	1403	638	11,4	15,7
23	98	110	3,9	850	252	2269	1226	440	9,4	12,0
24	143	226	4,9	833	270	2591	1563	726	11,5	15,5
25	94	120	5,8	201	0	2554	1530	711	13,2	14,4
26	110	202	4,3	982	324	2484	1468	703	12,8	16,7
27	94	113	4,6	669	219	2509	1509	791	8,5	14,8
28	134	127	4,7	873	204	2418	1233	450	11,9	12,2
29	105	155	4,2	1130	516	2561	1551	714	14,0	14,4
1930	84	95	6,0	261	56	2685	1558	726	13,1	16,0
31	101	167	4,0	942	337	2381	1407	678	13,6	13,5
32	93	145	5,8	757	207	2748	1657	883	13,8	14,8
33	71	115	4,1	544	174	2434	1409	647	9,5	16,2
34	41	86	6,9	617	93	2992	1823	920	13,8	15,6
35	65	87	5,3	645	164	2437	1482	649	8,7	17,5
36	80	138	6,2	511	171	2713	1667	902	12,7	19,4
37	49	98	5,6	507	153	2884	1772	925	13,6	18,0
38	41	94	6,6	566	158	2912	1730	906	10,8	14,8
39	14	66	5,4	504	90	2459	1522	784	10,2	16,7
1940	—3	25	3,2	1327	718	2517	1484	719	12,9	16,0
41	8	122	1,9	1031	426	2120	1293	644	7,6	13,4
42	13	38	2,4	1794	1071	2399	1298	574	9,9	14,9
43	65	113	5,9	655	214	2671	1565	701	11,7	16,9
44	68	114	5,4	377	12	2434	1466	673	11,1	14,9
45	64	108	4,4	586	71	2380	1381	643	9,4	14,7
46	78	133	4,7	798	194	2474	1510	739	10,9	16,6
47	38	92	4,2	1064	396	2539	1509	744	11,3	17,2
48	29	68	5,6	688	176	2690	1605	800	14,6	17,4
49	54	91	6,6	265	0	2668	1544	727	13,8	14,8
1950	52	89	4,9	663	310	2526	1456	582	11,6	14,8
51	80	156	4,7	725	203	2462	1410	659	8,2	15,4
52	42	62	4,4	641	225	2335	1299	538	9,2	14,7
53	101	149	5,0	769	264	2632	1562	687	10,9	17,2
54	54	77	4,6	875	425	2551	1559	763	12,6	16,9
55	88	161	4,2	601	84	2437	1517	724	8,5	13,6
56	94	177	3,2	1223	586	2222	1254	540	10,2	18,6
57	107	145	5,9	445	17	2542	1436	621	11,5	14,6
58	116	182	4,4	724	186	2429	1377	550	11,6	14,4
59	86	155	5,6	402	6	2579	1521	771	10,9	16,6
1960	56	125	4,6	1032	401	2475	1487	731	12,0	16,7
61	82	97	6,3	128	0	2585	1457	630	11,3	18,0
62	104	136	4,5	644	126	2353	1450	394	10,2	12,8
63	90	144	3,7	1266	661	2716	1721	926	15,9	14,8
64	22	58	4,9	872	269	2547	1498	677	11,5	17,6
Среднее	71	119	4,86	—740	—246	2533	1498	698	11,6	15,6

Оз. Белое. Температура воздуха — Белозерск; уровни — в/п Вашки (отметка 0  
графика=110,22 м абс.)

Годы	Уровни		Температура среднего- дочная	Сумма отрицатель- ных температур в в градусо-днях		Сумма положитель- ных температур в градусо-днях			Среднемесячные температуры воздуха	
	средне- дочные	в мас- июне		ниже 0°	ниже -5°	выше 0°	выше 5°	выше 10°	май	июль
1920	45	124	4,0	—	—	2449	1534	700	13,5	13,8
21	55	108	3,0	959	390	2329	1392	570	13,4	16,3
22	97	178	2,6	1331	531	2127	1249	500	9,5	15,3
23	119	196	2,1	1308	565	1990	1046	353	7,2	12,9
24	101	174	2,5	1178	568	2117	1216	482	9,0	13,4
25	91	145	3,4	789	139	2233	1326	582	10,2	13,4
26	103	173	1,2	1537	745	1931	1151	413	9,5	15,4
27	97	169	2,0	1250	624	2157	1307	662	7,4	14,6
28	91	103	2,7	1305	530	1958	1058	312	9,5	11,3
29	108	194	1,7	1567	827	2173	1244	501	11,0	13,0
1930	82	137	2,8	753	182	2099	1209	521	9,4	12,4
31	108	175	2,3	1367	708	2182	1276	573	10,9	12,4
32	83	160	3,8	1213	507	2391	1417	655	10,2	14,8
33	71	120	1,6	1061	471	2127	1158	495	7,1	14,5
34	103	166	4,1	1079	458	2407	1343	605	11,8	11,9
35	142	177	3,2	931	345	2091	1123	463	6,3	15,2
36	86	149	4,0	1012	370	2350	1489	760	10,3	18,7
37	69	144	3,8	714	258	2536	1466	717	8,7	17,2
38	89	187	4,1	1134	555	2488	1567	840	8,8	14,0
39	50	120	2,9	971	366	2024	1240	645	7,8	15,6
1940	37	75	1,5	1631	985	2219	1395	643	9,6	14,3
41	94	173	-0,6	1590	859	1780	1040	514	4,0	10,5
42	105	152	0,9	2140	1385	2112	1171	483	8,5	13,8
43	76	162	4,1	1061	407	2390	1383	642	11,2	15,5
44	67	136	3,4	719	101	2173	1271	525	9,4	13,8
45	86	133	1,6	1140	451	1973	1162	591	5,1	14,2
46	95	174	2,7	1396	659	2175	1360	663	7,8	16,7
47	73	150	2,0	1445	708	2202	1272	600	7,0	16,8
48	91	172	3,4	1218	516	2363	1417	658	13,2	18,1
49	80	145	3,9	731	109	2247	1333	568	11,6	15,3
1950	73	136	2,6	1215	560	2235	1184	417	8,8	14,9
51	89	176	2,6	1200	520	2178	1170	532	5,7	14,1
52	81	149	2,5	1016	312	1955	1114	476	6,6	14,8
53	104	181	2,6	1299	604	2240	1247	622	8,0	17,5
54	98	147	2,9	1187	512	2256	1361	633	9,0	15,5
55	112	239	1,2	1129	422	2164	1238	538	7,7	12,2
56	112	165	0,6	1962	1165	1854	1017	436	6,7	17,7
57	128	194	3,7	1028	325	2199	1274	524	11,1	12,7
58	158	242	1,4	1146	481	1908	1013	418	8,4	13,1
59	127	193	2,8	928	358	2010	1203	574	8,6	15,3
1960	72	132	2,4	1514	754	2166	1344	633	9,8	15,3
61	138	199	3,5	672	93	2173	1253	576	9,0	17,1
62	151	230	2,7	1193	441	2031	1034	299	10,1	11,4
Среднее	94	162	2,61	1191	521	2167	1257	556	9,03	14,57

## Динамика уловов рыбы в южной части Ладожского озера (в тыс. ц)

Вид рыб	1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.	1938 г.	1939 г.	1940 г.	1946 г.	1947 г.	1948 г.	1949 г.	1950 г.
Лосось, форель . . . . .	0,6	0,5	0,47	0,7	0,43	0,41	0,53	0,36	0,31	0,21	0,34	0,56	0,32	0,36
Палия . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сиг . . . . .	3,5	7,4	6,0	6,9	7,7	6,3	4,4	2,7	1,6	1,3	4,1	1,9	2,4	3,1
Рипус . . . . .	0,8	2,4	2,0	1,5	1,7	1,3	1,3	1,1	1,1	0,8	1,1	1,2	2,7	2,6
Судак . . . . .	1,8	2,4	2,1	4,4	4,7	4,5	3,4	2,9	2,2	1,8	1,9	1,8	1,9	2,7
Лещ . . . . .	0,4	1,0	0,8	1,5	1,7	1,2	1,6	1,6	1,2	1,3	0,7	0,7	0,6	0,9
Щука . . . . .	—	—	0,3	0,7	1,1	0,8	0,9	0,9	0,5	0,3	0,3	0,4	0,7	0,5
Корюшка . . . . .	2,3	4,7	3,6	11,2	8,5	9,1	3,9	2,6	0,3	4,4	5,5	6,4	10,5	16,9
Плотва . . . . .									2,9	1,1	1,1	1,5	1,9	2,7
Окунь . . . . .									1,8	1,7	1,7	2,1	3,2	3,5
Прочие . . . . .									0,9	0,4	0,6	1,0	1,1	2,2
Всего . . . . .	17,4	30,2	27,2	38,3	36,7	33,2	24,5	19,7	12,8	13,3	17,3	17,5	25,3	35,5

Продолжение прилож. 5

Вид рыб	1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.
Лосось, форель . . . . .	0,42	1,62	1,32	1,26	0,65	0,56	0,28	0,22	0,13	0,02	0,01	0,01	0,05	0,03
Палия . . . . .	0,31	0,26	0,04	0,02	0,26	0,29	0,13	0,16	0,02	—	0,08	0,04	0,06	0,08
Сиг . . . . .	3,1	3,7	4,1	3,2	0,9	0,9	1,5	1,2	1,4	1,9	2,1	2,0	2,7	2,6
Рипус . . . . .	1,9	2,1	1,2	1,4	0,5	0,2	0,8	0,3	0,2	0,2	1,0	1,1	1,9	1,7
Судак . . . . .	4,1	4,3	2,7	2,0	1,6	1,7	1,3	1,7	1,5	3,7	2,4	3,3	2,8	4,1
Лещ . . . . .	1,2	1,8	1,5	2,3	1,6	0,8	0,9	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5	1,6	1,9
Щука . . . . .	0,8	0,6	0,4	0,7	0,7	1,4	1,5	1,1	1,3	1,2	1,3	0,8	0,7	0,7
Корюшка . . . . .	22,8	11,0	11,0	13,2	8,5	5,1	6,3	7,2	4,8	6,1	7,6	6,7	3,7	7,3
Плотва . . . . .	2,5	3,0	2,4	2,9	2,1	1,7	1,9	1,5	1,8	2,7	3,7	2,0	1,8	2,2
Окунь . . . . .	4,4	2,5	3,3	2,9	2,0	1,8	2,1	1,3	1,7	2,3	2,1	0,9	1,4	2,0
Прочие . . . . .	2,4	3,1	2,0	3,0	1,4	2,1	2,0	1,2	1,1	1,0	2,3	1,6	1,3	1,8
Всего . . . . .	43,9	34,0	30,0	32,9	20,2	16,5	18,7	16,4	14,3	19,4	23,1	18,9	18,0	24,4

## Динамика уловов рыбы в оз. Ильмень (в тыс. ц)

Вид рыб	1931 г.	1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.	1938 г.	1939 г.	1940 г.	1945 г.	1946 г.	1947 г.	1948 г.	1949 г.
Судак . . . . .	2,3	2,4	1,0	2,4	0,9	4,3	5,3	4,0	2,1	2,5	2,2	2,7	4,4	2,3	2,5
Лещ . . . . .	0,2	0,8	1,9	2,2	1,1	6,7	7,1	10,1	4,0	8,0	5,2	6,8	6,4	2,8	2,3
Щука . . . . .	1,1	3,0	3,7	4,3	2,4	4,5	2,8	2,2	1,1	1,6	1,2	1,4	3,9	2,4	3,2
Окунь . . . . .	×	×	×	×	×	1,0	1,0	0,4	0,4	0,4	0,4	1,0	2,2	0,8	0,9
Плотва . . . . .	×	×	×	×	×	3,4	1,7	2,7	1,9	1,1	0,9	2,8	1,6	0,6	0,5
Снеток . . . . .	—	0,9	0,1	4,2	5,3	0,8	0,4	1,5	0,6	—	1,8	0,7	0,3	2,3	1,2
Сопя, чехонь, густера	6,8	6,5	7,8	8,2	3,6	1,1	3,8	6,8	16,8	13,2	2,0	4,0	7,8	13,4	8,9
Язь, жерех . . . . .	—	—	—	—	—	0,1	0,2	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Налим . . . . .	—	—	—	—	—	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—
Прочая . . . . .	11,4	8,2	8,6	9,5	14,3	12,4	4,6	4,2	4,4	2,7	0,5	1,3	2,6	3,3	3,6
Всего . . . . .	21,8	21,8	23,1	30,8	27,6	34,4	27,0	32,4	31,5	29,7	14,3	20,8	29,3	28,1	23,3

## Продолжение прилож. 6

Вид рыб	1950 г.	1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.
Судак . . . . .	0,9	2,1	1,8	1,7	2,1	3,8	1,7	0,5	1,3	1,0	1,1	0,8	0,6	0,9	1,2
Лещ . . . . .	1,0	2,5	4,8	4,1	8,5	4,3	2,0	0,7	2,2	1,8	3,1	3,2	4,4	6,9	6,0
Щука . . . . .	1,6	3,1	1,8	0,9	4,4	5,4	4,7	2,2	5,4	4,2	2,9	2,4	1,7	4,0	2,9
Окунь . . . . .	0,5	1,1	0,4	0,1	1,5	1,3	1,3	0,9	1,4	1,2	0,9	0,6	0,4	1,2	0,9
Плотва . . . . .	0,5	1,6	1,5	0,4	1,4	1,4	2,0	×	×	×	×	×	×	×	×
Снеток . . . . .	5,4	13,5	6,4	2,9	6,5	2,2	0,8	1,6	3,5	1,5	4,1	3,7	3,3	0,6	4,0
Сопя, чехонь, густера	6,7	6,5	8,5	2,1	5,4	6,5	7,0	5,9	5,6	8,8	6,7	8,8	11,2	10,6	11,7
Язь, жерех . . . . .	—	0,3	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	—	—	0,5	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3
Налим . . . . .	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,1	0,1	—	0,1	0,1	0,1	—
Прочая . . . . .	2,8	4,2	3,5	1,3	6,3	2,9	7,0	4,1	3,9	4,4	5,6	4,6	3,7	3,7	4,9
Всего . . . . .	19,4	34,9	28,8	13,6	36,3	28,2	27,1	16,0	23,4	23,5	24,7	24,4	25,7	28,4	31,9

Примечание. Знак × указывает, что окунь и плотва до 1936 г. и с 1957 г. учитываются в строке «прочая».

## Динамика уловов рыбы в Псковско-Чудском озере (в тыс. ц)

## I. Псковская область

Вид рыб	1931 г.	1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.	1938 г.	1939 г.	1940 г.	1945 г.	1946 г.	1947 г.	1948 г.	1949 г.
Сиг	0,12	0,14	0,4	0,15	0,11	0,16	0,07	0,07	0,15	0,14	0,33	0,25	0,65	0,45	0,45
Ряпушка	0,2	0,13	0,11	0,6	0,6	1,2	0,8	6,7	7,6	6,1	2,6	3,4	4,15	4,8	5,65
Судак	0,2	0,7	0,8	0,6	0,5	0,3	0,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,5	0,6
Лещ	3,2	4,0	5,8	5,2	8,7	8,5	5,0	4,9	2,3	2,5	1,2	0,5	0,4	0,9	1,2
Щука	3,5	—	—	1,3	1,1	0,7	0,7	1,5	0,9	0,7	0,7	1,6	0,9	1,8	0,7
Налим					0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,6	0,4	0,3
Язь, жерех	—	—	—	—	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	—	0,1	0,1	0,1	0,1
Снеток	46,1	54,3	77,1	80,0	86,1	65,9	29,1	6,9	5,7	8,4	3,2	6,8	8,5	5,3	14,0
Окунь	18,2	21,4	33,4	34,8	4,6	8,2	7,1	8,6	26,9	10,8	2,6	2,2	2,0	2,5	1,9
Плотва					7,0	5,3	6,1	9,1	12,8	12,1	1,7	1,8	2,7	4,4	4,3
Прочая					25,3	38,3	37,6	34,7	33,1	23,6	6,7	10,1	13,7	16,8	17,9
Итого . . .	71,5	80,7	117,6	122,6	134,3	129,1	87,5	74,4	90,3	65,1	19,3	27,1	33,8	37,9	47,1

Продолжение приложения 7

Вид рыб	1950 г.	1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.
Сиг	0,34	0,63	0,55	0,37	0,41	0,17	0,14	0,45	0,44	0,28	0,15	0,15	0,25	0,41	0,47
Ряпушка	4,8	1,8	3,0	4,8	5,7	5,0	3,3	2,4	3,2	7,1	10,8	16,2	10,8	9,1	4,0
Судак	0,5	1,0	1,7	1,3	0,8	0,8	0,6	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Лещ	4,6	11,1	8,8	8,1	3,8	4,4	3,2	1,1	0,8	0,7	1,0	0,9	2,1	2,6	1,0
Щука	0,9	1,7	1,8	2,3	1,3	2,2	2,1	1,6	1,5	1,8	2,4	2,0	2,6	1,9	1,3
Налим	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,5	0,8	0,9	0,6	1,0	1,1	1,1	0,9
Язь, жерех	—	0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	—	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	—	—	—
Снеток	14,1	29,0	36,4	32,9	42,8	21,1	12,4	17,9	18,7	7,1	7,0	5,5	7,3	16,5	21,5
Окунь	3,2	2,9	2,1	2,1	1,3	2,3	2,6	2,1	2,8	2,7	3,5	3,5	2,2	3,1	4,2
Плотва	4,3	6,3	7,3	4,7	2,6	2,1	2,4	4,8	3,8	4,1	3,8	6,7	3,3	3,1	4,1
Прочая	16,0	14,5	21,7	28,6	28,3	27,0	28,5	16,6	10,6	10,9	15,3	14,5	16,3	18,2	20,9
Итого . . .	49,2	69,5	84,3	85,9	87,7	65,9	55,9	47,7	42,9	35,9	45,0	50,6	45,9	56,2	58,6



## 2. Эстонская ССР

Продолжение приложения 7

Вид рыб	1931 г.	1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.	1938 г.	1939 г.	1940 г.	1945 г.	1946 г.	1947 г.	1948 г.	1949 г.	
Сиг . . . . .	0,51	0,82	0,9	0,65	0,71	0,8	0,8	0,65	0,34	0,31	Нет сведений			0,14	0,15	
Ряпушка . . . . .	0,5	0,35	0,1	—	—	—	0,2	0,5	0,4	0,4					0,9	1,65
Судак . . . . .	0,7	1,0	1,4	1,1	1,2	2,3	2,7	2,7	3,5	3,2					0,15	0,35
Лещ . . . . .	2,0	2,2	2,3	2,4	2,1	3,2	3,4	3,3	3,9	3,8					0,7	1,35
Щука . . . . .	3,1	3,3	2,8	3,0	2,4	2,5	2,7	2,6	3,8	3,6					0,8	1,3
Налим . . . . .	0,2	0,3	0,4	0,2	0,4	0,4	1,0	0,8	1,0	1,1					0,4	0,6
Язь, жерех, сырть . . . . .	0,1	0,1	0,1	—	0,3	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5					0,1	—
Снеток . . . . .	3,1	3,8	3,4	3,1	5,6	6,0	5,7	4,9	4,4	4,3					0,5	0,6
Окунь . . . . .	3,1	3,7	3,0	1,9	2,0	2,5	2,8	2,8	3,7	3,6					4,7	3,8
Плотва . . . . .	0,3	0,5	0,6	0,6	1,2	1,9	2,4	2,4	2,8	2,6					1,4	1,7
Прочая . . . . .	0,1	0,9	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,3	1,2					5,8	4,4
Итого . . . . .	13,7	17,0	15,3	13,4	16,4	20,4	22,7	21,8	25,6	24,6					15,6	15,9
Всего . . . . .	85,2	97,7	132,9	136,0	150,7	149,5	110,2	96,2	115,9	89,7					53,5	63,0

Продолжение приложения 7

Вид рыб	1950 г.	1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.
Сиг . . . . .	0,26	0,22	0,44	0,57	0,40	0,18	0,36	0,60	0,41	0,56	0,56	0,53	0,51	0,45	0,53
Ряпушка . . . . .	0,8	0,4	0,27	0,2	1,6	1,1	1,1	1,8	1,2	3,7	2,4	4,2	6,4	3,8	1,9
Судак . . . . .	0,8	1,1	0,9	0,9	1,1	0,9	0,6	0,3	0,2	0,3	0,3	—	0,1	0,1	0,1
Лещ . . . . .	1,9	3,8	5,0	6,4	5,5	5,3	3,7	1,4	0,7	1,4	1,4	1,9	2,4	1,7	0,6
Щука . . . . .	1,3	1,5	1,5	1,7	1,6	2,5	2,7	1,6	2,0	2,6	3,3	2,6	2,8	1,9	1,2
Налим . . . . .	1,0	0,9	0,8	0,6	0,9	1,0	1,3	0,7	0,8	1,0	0,8	1,0	1,3	1,4	0,9
Язь, жерех, сырть . . . . .	—	—	0,1	0,1	0,1	0,1	—	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Снеток . . . . .	1,9	2,2	5,1	9,7	13,7	5,5	6,5	4,0	2,8	4,5	9,8	3,2	5,5	11,1	14,7
Окунь . . . . .	4,7	3,3	3,1	1,9	1,4	2,9	3,2	4,2	5,9	4,7	4,5	9,5	3,2	1,2	1,5
Плотва . . . . .	1,6	1,8	1,9	1,5	1,4	1,0	1,4	2,1	1,5	×	×	×	×	×	×
Прочая . . . . .	2,3	1,6	2,1	2,6	6,3	12,3	15,2	14,4	5,5	7,3	13,6	13,3	10,9	17,9	23,4
Итого . . . . .	16,6	16,8	21,2	26,2	34,0	32,8	36,1	31,2	21,1	26,2	36,8	36,3	33,2	39,6	44,9
Всего . . . . .	75,8	86,3	105,5	112,1	121,7	98,7	92,0	78,9	64,0	62,1	81,8	86,9	79,1	95,8	103,5

Примечание. С 1959 г. плотва (×) учитывается в строке «прочая».

## Динамика уловов рыбы в оз. Белом (в тыс. ц)

Вид рыб	1931 г.	1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.	1938 г.	1939 г.	1940 г.	1941 г.	1942 г.	1943 г.	1944 г.	1945 г.	1946 г.	1947 г.
Судак . . . . .	1,5	2,8	3,6	3,6	1,8	2,2	3,0	2,8	5,2	3,3	3,0	0,8	0,8	1,7	3,7	2,4	3,3
Лещ . . . . .	0,2	0,1	0,2	—	0,1	0,1	0,1	0,4	1,2	0,7	1,7	0,2	0,4	1,5	1,2	0,5	0,8
Щука, язь, налим . . . . .	0,2	—	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—	—	—
Снеток . . . . .	1,2	3,2	2,4	1,2	1,8	2,3	1,8	1,7	0,4	1,0	0,3	0,3	2,3	3,0	3,2	4,2	2,1
Чехонь . . . . .	0,1	—	3,1	2,0	3,8	3,7	3,7	4,7	5,1	4,7	2,1	2,6	1,8	2,4	1,2	1,7	1,4
Берш . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Прочая . . . . .	2,5	2,3	1,4	3,7	1,3	1,3	1,5	1,4	2,3	1,9	2,5	0,8	1,0	0,7	2,3	3,5	2,7
Всего . . . . .	5,7	8,4	11,1	10,7	9,0	9,7	10,3	11,2	14,3	11,7	9,7	4,8	6,4	9,4	11,6	12,3	10,3

## Продолжение прилож. 8

Вид рыб	1948 г.	1949 г.	1950 г.	1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.
Судак . . . . .	2,2	2,6	2,3	2,6	2,3	2,5	3,8	2,1	1,2	0,7	1,2	2,4	3,4	1,4	1,8	1,6	1,0
Лещ . . . . .	0,3	0,8	0,5	0,9	0,7	0,9	1,1	0,4	0,3	0,4	0,7	1,0	1,4	1,1	2,0	1,2	0,2
Щука, язь, налим . . . . .	—	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4
Снеток . . . . .	1,4	1,9	2,4	4,5	3,0	3,2	3,6	2,8	0,2	0,1	0,3	1,2	4,8	0,6	0,2	—	0,2
Чехонь . . . . .	1,5	1,1	0,9	1,1	1,4	0,8	1,7	1,9	0,4	0,3	0,7	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
Берш . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2	0,6	0,4	0,2
Прочая . . . . .	0,7	0,8	1,1	1,0	2,3	1,9	3,8	2,1	0,8	0,5	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Всего . . . . .	6,1	7,3	7,3	10,2	10,2	9,5	14,3	9,6	3,2	2,3	3,6	6,0	10,9	3,8	5,1	3,7	2,2

Примечание. До 1957 г. берш учитывался с крупным ершом (в данной таблице он вошел в строку «прочие»).

## ЛИТЕРАТУРА

- Азбелев В. В. Об изменениях численности семги в реках Кольского полуострова. Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Вып. 4. Изд-во ПИНРО, Мурманск, 1964.
- Аюшин Б. Н. Динамика численности популяций сельди в морях Дальнего Востока. Доклады симпозиума по сельди Международного Совета по изучению моря. Копенгаген, 1961.
- Бабенков Е. Ф. Об основной закономерности распределения атмосферного давления над океанами и материками. «Океанология». Т. V. Вып. 5, 1965.
- Берг Л. С. Материалы по биологии семги. Известия ВНИОРХ. Т. 20, 1935.
- Берг Л. С. О периодичности в размножении и распространении рыб. Сб., посвященный «Академику В. И. Вернадскому». М., Изд-во АН СССР, 1936.
- Берг Л. С. Климат и жизнь. ОГИЗ, 1947.
- Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 1. Изд-во АН СССР, 1948.
- Васильев П. А. Рыболовство на оз. Белом. Сб. «Рыболовство на Белом и Кубенском озерах». Вологда, Изд-во ВНИОРХ, 1955.
- Державин А. Н. Севрюга. Известия Бакинской ихтиологической лаборатории. Вып. 1. Баку, 1922.
- Дрягин П. А., Петров В. В., Телегин К. Ф., Тюрин П. В. Рыбные богатства Ленинградской области. Пищепромиздат, 1941.
- Зайцев Г. Н. Некоторые закономерности многолетних изменений уровня и солености северной части Каспийского моря. «Океанология». Т. V. Вып. 2, 1965.
- Ижевский Г. К. Системная основа прогнозирования океанологических условий и воспроизводства промысловых рыб. ВНИРО. М., 1964.
- Климатологический справочник СССР. Ленинградская, Псковская и Новгородская области. Ч. 1. Ленинградское Управление ГМС. Вып. 3, 1954.
- Лузанская Д. И. и Савина Н. О. Рыбохозяйственный водный фонд и уловы рыбы во внутренних водоемах СССР. Справочник. ВНИОРХ. М.—Л., 1956.
- Лузанская Д. И. Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов СССР. Справочник. ГосНИОРХ. М., Изд-во «Пищевая промышленность», 1965.
- Максимов И. В., Смирнов Н. П., Воробьев В. Н. Долгосрочный прогноз многолетних изменений общей ледовитости Баренцева моря. Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Вып. 4. Изд-во ПИНРО, Мурманск, 1964.
- Морозова П. Н. Рыбы Белого озера и их промысловое использование. Сб. «Рыболовство на Белом и Кубенском озерах». Изд-во ВНИОРХ, Вологда, 1955.
- Мосевич Н. А. Белое озеро, общее описание. Сб. «Рыболовство на Белом и Кубенском озерах». Изд-во ВНИОРХ, Вологда, 1955.
- Никольский Г. В. Биология рыб. Изд-во «Советская наука», 1944.
- Осокина Л. И. Рыбохозяйственное использование водоемов Ленинградской области. Известия ВНИОРХ. Т. 22, 1939.
- Петров В. В. Рыбные запасы, от чего они зависят и как их можно регулировать. Серия «Природные богатства СССР», приложение к журналу «Вестник», 1934.
- Сведения по уровням воды. Ежегодники. Издание ГМС.
- Соколов А. А. Чудско-Псковское озеро. Гидрометеозидат. Л.—М., 1941.
- Тюрин П. В. Биологические основания реконструкции рыбных запасов в северо-западных озерах СССР. Известия ВНИОРХ. Т. 40. Пищепромиздат, 1957.
- Тюрин П. В. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах. Пищепромиздат, 1963.
- Тюрин П. В. Биологические обоснования оптимального коэффициента вылова и допустимого предела прилова молоди ценных рыб. Публикуется в настоящем томе.
- Хромов С. П. Метеорология и климатология. Гидрометеозидат, 1964.
- Юданов И. Г. Урожайность атлантическо-скандинавской сельди в зависимости от вековых климатических изменений. Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Вып. 4. Изд-во ПИНРО, Мурманск, 1964.